



FORUM
BODEN, GEWÄSSER,
ALTLASTEN

BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG

EINBLICK IN DIE PRAXIS

Impressum

Forum Boden – Gewässer – Altlasten, Heft 17 (2017):
Bodenkundliche Baubegleitung – Einblick in die Praxis –

Herausgeber:

Fakultät Agrarwissenschaften & Landschaftsarchitektur
Hochschule Osnabrück
Am Krümpel 31
49090 Osnabrück

Institut für Geographie
Universität Osnabrück
Seminarstr. 19 a/b
49074 Osnabrück

Redaktion und Layout:

Prof. Dr. Gabriele Broll (gabriele.broll@uni-osnabrueck.de)
Maike Bosold (bosold@bvboden.de)

Geschäftsbereich Kommunikation der Hochschule Osnabrück

Für den Inhalt der Einzelbeiträge zeichnen die Autorinnen verantwortlich.

VORWORT

Der Bodenschutz im Rahmen von Bauvorhaben wird aus ökologischen und ökonomischen Gründen immer wichtiger. Sowohl im urbanen als auch im ländlichen Raum sind durch Bautätigkeiten große Bodenflächen betroffen. Eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) zusätzlich zu einer ökologischen Baubegleitung wird inzwischen von vielen Seiten eingefordert. Einige Bundesländer haben bereits entsprechende Merkblätter verfasst. In der vom Bundeskabinett im Mai 2017 verabschiedeten Mantelverordnung ist die Möglichkeit der Anordnung einer Bodenkundlichen Baubegleitung vorgesehen. Auch die im Tief- und Landschaftsbau maßgeblichen DIN-Vorschriften betonen die Notwendigkeit einer BBB. Somit wächst der Bedarf an einer fachlich qualifizierten Baubegleitung. Die Folgen von Fehlern bei der Planung und Zulassung von Baustellen sowie der Bauausführung sind häufig teuer und für den Boden meist irreversibel.

Insbesondere bei Bauvorhaben im Zuge der Energiewende, wie z.B. der Errichtung von Windenergieanlagen oder der Verlegung von Erdkabeltrassen, besteht akuter Handlungsbedarf zum Schutz des Bodens und des Grundwassers. Auch die späteren Bodengefährdungen und Nachteile etwa bei der landwirtschaftlichen Nutzung der Flächen, die nach Errichtung der Anlagen und Trassen auftreten können, werden häufig noch nicht ansatzweise berücksichtigt. Vorbild für Deutschland ist die BBB in der Schweiz, wo sie seit vielen Jahren etabliert ist.

Der steigende Bedarf an der BBB ist auch im Rahmen der Tagung zur Bodenkundlichen Baubegleitung im Oktober 2017 in Osnabrück deutlich geworden. In den Vorträgen und Diskussionen wurde betont, dass eine BBB schon von Beginn an bei der Planung berücksichtigt werden muss. Daher spielt die Schulung der für die Vergabe der Baumaßnahmen in den zuständigen Behörden Verantwortlichen eine große Rolle neben der fundierten Weiterbildung zum zertifizierten Baubegleiter bzw. zur Baubegleiterin, die in der Regel in Ingenieurbüros tätig sind. Vor Ort auf der Baustelle ist aber nicht nur fachliche Kompetenz, sondern auch Kommunikationskompetenz gefordert, um den Schutz des Bodens in das Bewusstsein aller beteiligten Akteure zu rücken. Ein weiterer, bisher vernachlässigter Punkt ist in der Diskussion ebenfalls sehr deutlich geworden. Der in Zukunft vermehrt notwendig werdende Rückbau, z.B. von Windkraftanlagen, stellt die BBB vor weitere Herausforderungen, um den Boden und seine Funktionen zu erhalten.

Osnabrück, im Oktober 2017

Prof. Dr. Gabriele Broll

Anschriften der Referentinnen

Matias Laustela	Basler & Hofmann AG Ingenieure, Planer und Berater Bachweg 1 Postfach CH-8133 Esslingen matias.laustela@baslerhofmann.ch
Dr. Johannes Botschek	Botschek Bodenkunde Blücherstraße 40 53115 Bonn info@botschek-bodenkunde.de
Elisabeth Oechtering	Behörde für Umwelt und Energie Amt für Umweltschutz Neuenfelder Straße 19 21109 Hamburg elisabeth.oechtering@bsu.hamburg.de
Prof. Martin Thieme-Hack	Hochschule Osnabrück Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur Oldenburger Landstr. 24 49090 Osnabrück m.thieme-hack@hs-osnabrueck.de
Jörg Fortmann	Landwirtschaftskammer Niedersachsen Wasserschutz, Bodenschutz, Bodenkunde Bezirksstelle Bremervörde Albrecht-Thaer-Str. 6 a 27432 Bremervörde joerg.fortmann@lwk-niedersachsen.de

INHALT

Das System Bodenkundliche Baubegleitung im Vollzug- und Praxisalltag in der Schweiz.....	7
Matias Laustela (Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz, Basler & Hofmann AG, Zürich)	
Bodenkundliche Baubegleitung in Deutschland	
Einblick in die Praxis.....	19
PD Dr. Johannes Botschek (Umweltberatung Botschek, Bonn)	
Beauftragung einer bodenkundlichen Baubegleitung	
Leistungsverzeichnisse und Beispiele.....	35
Elisabeth Oechtering (Behörde für Umwelt und Energie, Hamburg)	
Einbindung des Bodenschutzes in Bauverträge	
Überarbeitung der DIN 18915 setzt enge Grenzen.....	51
Prof. Martin Thieme-Hack (Baubetrieb im Landschaftsbau, Hochschule Osnabrück)	
Landwirtschaftliche Standortbewertung nach Baumaßnahmen.....	67
Jörg Fortmann (Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bremervörde)	

Das System Bodenkundliche Baubegleitung im Vollzug- und Praxisalltag in der Schweiz

Matias Laustela

Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz, Basler & Hofmann AG, Zürich

Zusammenfassung

Die Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz (BGS) vereint rund 500 Mitglieder aus Wissenschaft, Privatwirtschaft und Verwaltung und setzt sich u.a. für die Vertiefung und Verbreitung bodenkundlichen Wissens sowie für den fachlichen Austausch zwischen bodenkundlichen Fachpersonen und Institutionen ein.

Bodenkundliche Baubegleiter und Baubegleiterinnen (BBB) beraten Baufachleute, damit die Böden auf Baustellen nicht nachhaltig geschädigt werden und ihre Fruchtbarkeit langfristig erhalten bleibt. Die BGS setzt sich für die Qualität bodenkundlicher Arbeiten und damit für die langfristige Erhaltung gesunder Böden ein und hat in enger Zusammenarbeit mit kantonalen Bodenschutzbehörden, Baufachkreisen und dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) eine berufliche Weiterbildung und Zertifizierung erarbeitet.

Die schweizerische Umweltgesetzgebung definiert als Boden „(...) nur die oberste, unversiegelte Erdschicht, in der Pflanzen wachsen können (...)“. Das BAFU ist verantwortlich für eine umfassende und kohärente Politik im Umgang mit allen natürlichen Ressourcen, hingegen sind die Kantone zuständig für den Vollzug des Umwelt- und damit auch des Bodenschutzes. Diese Kompetenzverteilung führt dazu, dass der Vollzug des Bodenschutzes von Kanton zu Kanton erfolgt.

In der Praxis ist die BGS für die fachliche Weiterbildung und die Anerkennung der BBB zuständig, die zurzeit gut 130 zertifizierte Bodenkundliche Baubegleiter und Baubegleiterinnen setzen sich in den unterschiedlichen Kantonen für den sachgerechten Umgang mit der Ressource Boden ein. Die BBB-Community wird mit einer jährlichen gesamtschweizerischen Erfahrungsaustausch-Veranstaltung sowie mit periodisch stattfindenden regionalen Veranstaltungen gepflegt.

Die BBB hat sich in der Schweiz in den letzten gut 20 Jahren entwickelt. Aus den Bodenschutz-Pionieren und „Anwälten des Bodens“ haben sich viele kommerzielle Anbieter entwickelt. In der Baupraxis hat sich eine gewisse „übliche Sorgfalt im Umgang mit Boden“ etabliert, die BBB setzen sich dafür ein, diesen Stand der Technik in allen Bauvorhaben stufengerecht miteinzubeziehen. Als professionelle Fachberater müssen sie die Aspekte des Bodens projektspezifisch sachgerecht, fachlich korrekt und vorausschauend miteinbeziehen können.

Die zentralen Kompetenzen liegen dabei beim Verständnis für die Heterogenität des Bodens sowie dessen mögliche Belastungen, beim Bewusstsein über die (Möglichkeiten der) technischen Umsetzung (Kompetenz im Tiefbau) sowie der Kommunikation. Neben der behördenverbindlichen Sprache sind überzeugende Argumentationen gegenüber der Bauherrschaft sowie eine praxisgerechte Sprache bei der Kommunikation mit den Ausführenden notwendig. Als BBB im Praxisalltag setzen wir uns dafür ein, dass Bauherren erkennen, dass sich anspruchsvolle bodenrelevante Bauvorhaben am günstigsten reibungslos mit einer kompetenten BBB umsetzen lassen.

Das System BBB im Vollzugs- und Praxisalltag in der Schweiz

Osnabrück, 27. Oktober 2017

Forum Boden – Gewässer – Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Persönlich – Matias Laustela

- Dipl. Geograph Univ. Zürich (2003)
Assistent Bodenkunde
- BBB (Kurs 2007)
- Privatwirtschaft seit 2005
- Projektleiter bei Basler & Hofmann
Boden & Altlasten
- Präsident der Bodenkundlichen
Gesellschaft der Schweiz BGS (2016
& 2017), Vorstandsmitglied seit 2014

Quelle

Forum Boden – Gewässer – Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick



BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT DER SCHWEIZ
SOCIÉTÉ SUISSE DE PÉDOLOGIE
SOCIETÀ SVIZZERA DI PEDOLOGIA
SOIL SCIENCE SOCIETY OF SWITZERLAND

Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz BGS



- _ gegründet 1975
- _ 513 Mitglieder (per Ende 2016)
(Wissenschaft, Verwaltung, Privatwirtschaft)
- _ Vorstand (ehrenamtlich)
- _ Geschäftsstelle (Mandat)
- _ Arbeitsgruppen und Kommissionen
- _ siehe www.soil.ch

die BGS setzt sich u.a. ein für ...

- _ die Vertiefung und Verbreitung bodenkundlichen Wissens
- _ fachlicher Austausch zwischen bodenkundlichen Fachpersonen & Institutionen
- _ die langfristige Erhaltung gesunder Böden

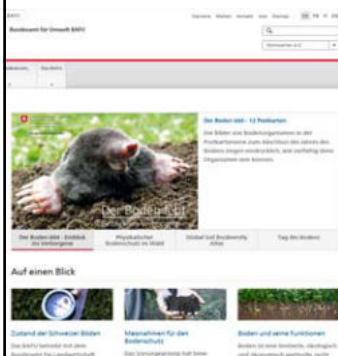
Forum Boden – Gewässer – Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick



BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT DER SCHWEIZ
SOCIÉTÉ SUISSE DE PÉDOLOGIE
SOCIETÀ SVIZZERA DI PEDOLOGIA
SOIL SCIENCE SOCIETY OF SWITZERLAND

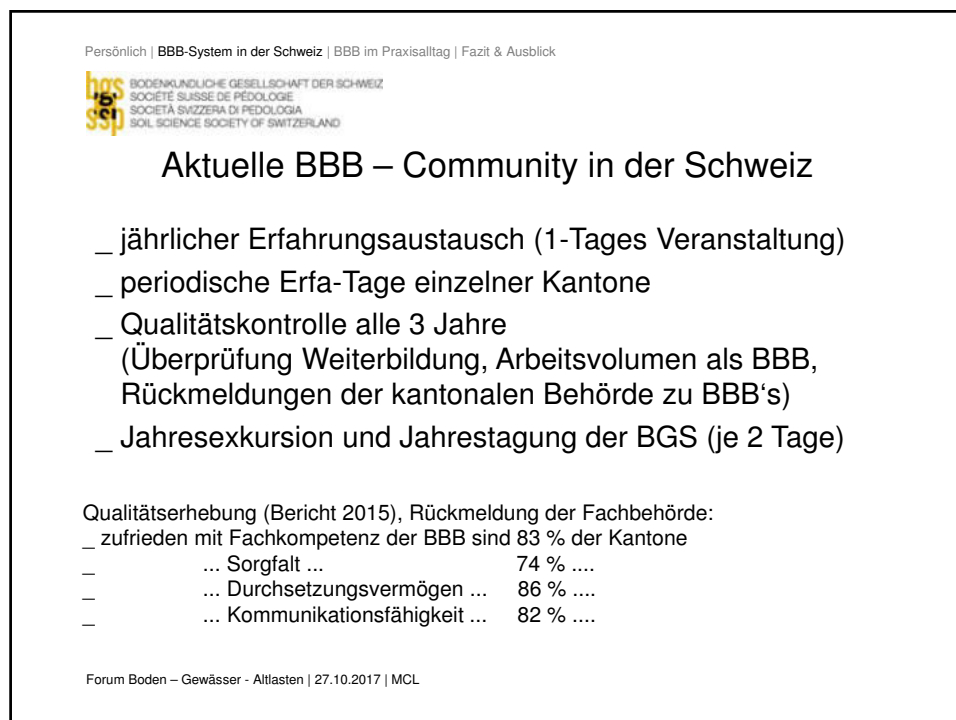
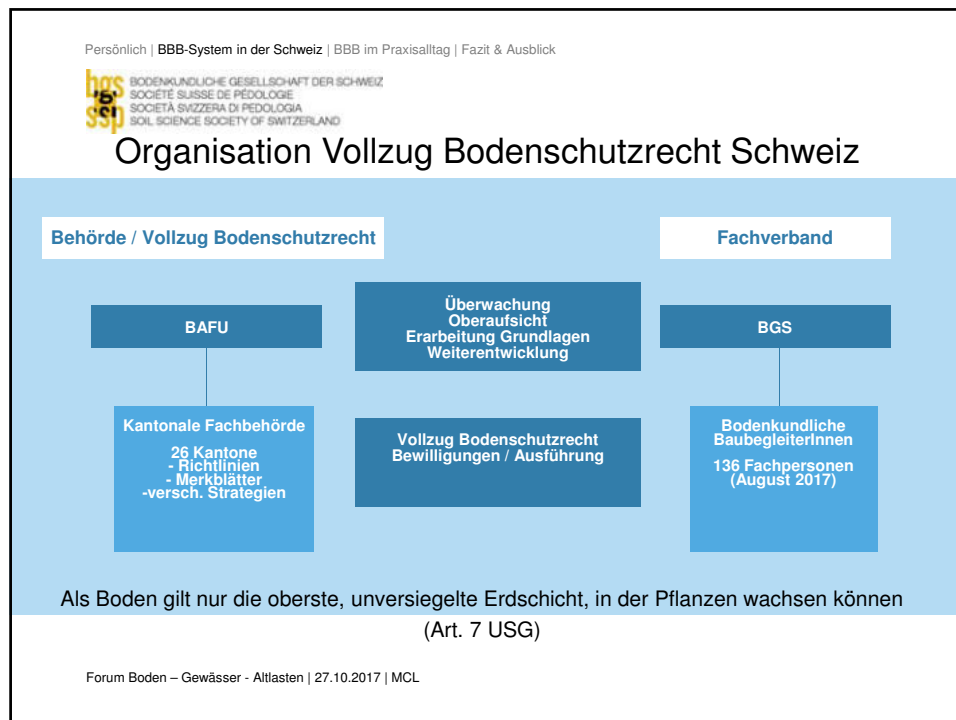
Organisation Vollzug Umweltschutzrecht Schweiz



- _ Bundesamt für Umwelt BAFU
- bereitet Entscheide für eine umfassende und kohärente Politik der nachhaltigen Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen vor
- betreibt Umweltbeobachtung und informiert über den Zustand der Umwelt und die Möglichkeiten, die natürlichen Ressourcen ausgewogen zu nutzen und zu schützen

=> Entwicklung des Systems BBB ab ca. 1997 (1. BGS - BBB – Reglement: 2005)

Forum Boden – Gewässer – Altlasten | 27.10.2017 | MCL



Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

BBB im Praxisalltag - aktuell

- Vollzug Bodenschutzrecht und Bodenkundliche Baubegleitung als Haupttätigkeit
- aktuell unterschiedlich grosse Bauvorhaben (Bauherren: SBB AG, Flughafen Zürich AG, Elektrizitätswerk, Tiefbau-Unternehmungen ...)
- B&H: aktuell 5 zertifizierte BBB mit je > 10 Jahre Erfahrung

Forum Boden – Gewässer - Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Fachliche Anforderungen

(... keine nachhaltige Verschlechterung der standorttypischen Bodenfruchtbarkeit ...haushälterischer Umgang mit der Ressource Boden ...keine Gefährdung von Mensch und Tier)

- korrekte Erfassung der Bodeneigenschaften und korrekte Beurteilung der Bodenfruchtbarkeit (klima- & nutzungsspezifische Einteilung)
- projektspezifische Umsetzung des Bodenschutzrechts (pauschale Standards =>>> projektspezifischer sachgerechter Umgang mit Boden)

Forum Boden – Gewässer - Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Funktionelle Anforderungen

von den Bodenschutz-Pionieren («Anwalt des Bodens») ...

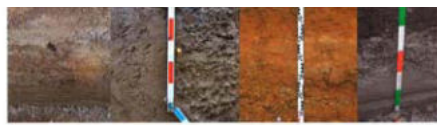
- ... zum professionellen Fachberater des Bauherrn
- ... lösungsorientiert ... projektspezifisch ... umfassend
- ... vorausdenkend ... kostenbewusst ... !!!
- Baustatus vs. Teilhaben
- ... sich beteiligen ... rausgehen ... zuhören ... Vorschläge aufnehmen (und ergänzen!) ... Abläufe ändern ... optimieren (Materialmenge reduzieren)
- Kommunikation ... Stand der Technik: «übliche Sorgfalt im Umgang mit Boden»

Forum Boden – Gewässer – Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Praxis-Beispiel I: Boden stufengerecht miteinbeziehen



Der Boden bestimmt die Nutzung

Aus der Kenntnis, welche Böden sich unter welchen Verhältnissen bilden, kann umgekehrt auch abgeleitet werden, welche Böden auch für welche Teile einer Anlage geeignet sind. Insbesondere, wenn die Böden in der Landschaft eine Rolle spielen, ist es wichtig, die Böden in der Landschaft zu berücksichtigen. Dies ist besonders wichtig, wenn die Böden in der Landschaft eine Rolle spielen, ist es wichtig, die Böden in der Landschaft zu berücksichtigen.

Gelingt es, die Bodeneigenschaften in einem Projekt frühzeitig zu berücksichtigen, verringern sich die durch Auflagen verursachten Zusatzkosten und Begleitmassnahmen in der Ausführungsphase. Insbesondere, wenn die Böden in der Landschaft eine Rolle spielen, ist es wichtig, die Böden in der Landschaft zu berücksichtigen.

Sachgerechte Ausführung

anthos – Zeitschrift für Landschaftsarchitektur 1/17

Forum Boden – Gewässer – Altlasten | 27.10.2017 | MCL



- Trennung der Böden bei allen Arbeitsschritten nach Eigenschaften (physikalisch, chemisch, biologisch)
- Zwischenlager: Normtöpfe enthalten, kein Befahren, richtig entwässern und pflegen
- Bodenentwurf: korrekt und in stufengerechter Schichtstärke, nach Lagerung und Entwässerung
- Arbeiten nur bei abgesicherten Verhältnissen. Bei grossen Arbeiten anzufragen, auch bereits in der Planungsphase der Bezug einer bodenkundlichen Baugefährdung. Diese zeigt den sachgerechten Umgang mit Boden sicher und gibt Gewähr dafür, dass nach Baubeginn keine unkontrollierten Übersetzungen auftreten

- separieren à chaque étape les sols selon leurs caractéristiques (physiques, chimiques, biologiques)
- respecter, en cas de stockage intermédiaire des terres, les normes en matière de hauteur des talus, d'écoulement de l'eau sur place et de végétation à leur bon entretien ainsi qu'à une bonne évacuation des eaux
- remettre correctement les terres en place avec des dimensions de couches adaptées à l'étape prévue, planter rapidement et assurer une bonne protection des sols
- révéler les dangers que lorsque le sol est sec. Dans le cas des grands projets, il est recommandé de faire appel, dès la phase d'étude, à un spécialiste de la protection des sols ou les chantiers (SPSC). Celui-ci veillera à ce que les sols soient adéquatement traités et à ce qu'aucune mesure corrective ne soit prise après l'achèvement des travaux.

Ein Teil 214, Daten- und Zeichnungsbild in der 2009 publizierten Norm finden sich wichtige Hinweise und Vorgaben betreffend Entwässerung, Bodenbau und Abklärung der Nutzung, Änderungen am Baustufe sowie Vorgaben zu...

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Praxis-Beispiel I: Boden stufengerecht miteinbeziehen

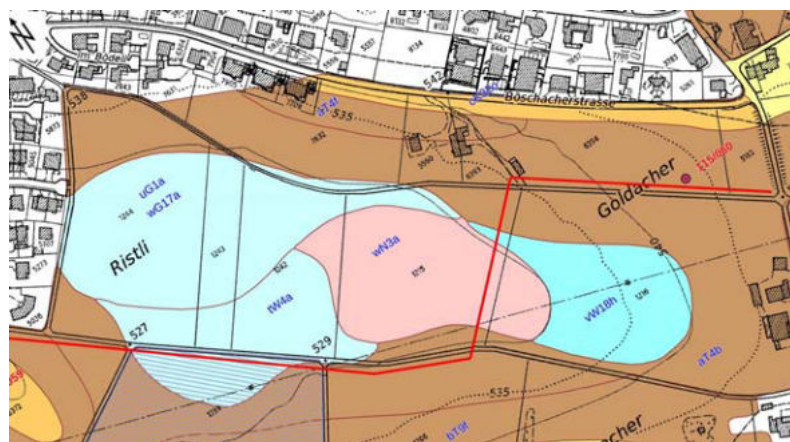
- Ausgangslage:
Bauvorhaben / Boden(zustand) / Projektperimeter
weitere (Umwelt-)Faktoren
- Boden(zustand): Mächtigkeit, Schichten, Eigenschaften der
Schichten, Wasserhaushalt, Belastungen (chemische,
biologische, physikalische), landwirtschaftliche
Bewirtschaftbarkeit etc. → Erleichterungen /
Einschränkungen für das Bauvorhaben
- Bsp. Linienbauvorhaben (Kabeltrasse)
Bsp. grossflächige Parkanlage

Forum Boden – Gewässer – Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Praxis-Beispiel I: Boden stufengerecht miteinbeziehen



Geodienste des Kantons ZH

BVBoden | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Praxis-Beispiel I: Boden stufengerecht miteinander beiziehen



Matias Laustela

Forum Boden – Gewässer - Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Praxis-Beispiel I: Fazit

- stufengerechte Bearbeitungstiefen
(Studie, Vorprojekt, Ausführungsprojekt,)
- projektspezifische Lösungen
(sachgerechten Umgang ermöglichen)
- Bewusstsein über Kostenfolgen und technische Umsetzung

Forum Boden – Gewässer - Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Praxis-Beispiel II: Bodenaufwertung



- Ausgangslage:
Bauvorhaben mit
Bodenüberschuss
- degradierter Land-
wirtschaftsboden
mit Aufwertungs-
potential

Forum Boden – Gewässer - Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Praxis-Beispiel II: Bodenaufwertung

- Grundlage der Projektierung:
Festlegen Ausgangszustand
Festlegen Zielzustand (standorttypische Bodenfruchtbarkeit
als landwirtschaftliches Bewirtschaftungspotential)

(Gebot zur Verbesserung, Verbot der Verschlechterung)
- Projektierung Bodenaufwertung:
Vorgehen und Ablauf Bauvorhaben
zukünftiger Bodenaufbau zur Erreichung des Zielzustands
- Baugenehmigung der Behörde (Kanton)
(mit rechtlich verbindlichen Auflagen)

Forum Boden – Gewässer - Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Praxis-Beispiel II: Bodenaufwertung



Foto: Daniela Oriet, Basler & Hofmann AG

Forum Boden – Gewässer - Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Praxis-Beispiel II: Bodenaufwertung



Foto: Daniela Oriet, Basler & Hofmann AG

Forum Boden – Gewässer - Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Praxis-Beispiel II: Bodenaufwertung

- Abschluss der Ausführung mit Folgebewirtschaftung (Vereinbarung mit Bewirtschafter oder kontrolliert)
- Abnahme mit Behörde: Kontrolle Rekultivierungsziel (oder definieren von Sanierungsmassnahmen)

Forum Boden – Gewässer – Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Fazit (persönliche Ansicht)

- Ressource Boden gewinnt an Stellenwert (Raumplanung, haushälterischer Umgang mit Ressource, Verwertungspflicht für Unter- und Oberboden im Abfallrecht, ...)
- Erfahrungsaustausche inkl. Baustellen-Begehungen haben sich sehr bewährt (regelmässige Veranstaltungen, spontane individuelle Initiativen)
- Fazit aus Praxisalltag: spannende, vielfältige Arbeit!
- Vision: Bauherren anerkennen, dass sich anspruchsvolle bodenrelevante Bauvorhaben am günstigsten mit einer kompetenten BBB umsetzen lassen

Forum Boden – Gewässer – Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Persönlich | BBB-System in der Schweiz | BBB im Praxisalltag | Fazit & Ausblick

Aktuelle Herausforderungen (persönliche Ansicht)

- heterogene Vollzugspraxis in den Kantonen
(quantitativer, chemischer, physikalischer Bodenschutz)
- Fachkompetenz und Erfahrungswissen BBB
(einzelne Pionieren => vielen kommerziellen Anbietern)
- methodische Grundlagen (fehlende franz. Version,
fehlerhafte Definitionen, einseitiger Fokus, ...)
- geringe agronomische und bewirtschaftungstechnische
Kenntnisse

Forum Boden – Gewässer - Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Bundesverband  Boden

Matias Laustela, Projektleiter, Basler & Hofmann
matias.laustela@baslerhofmann.ch, +41 44 387 15 19

Vielen Dank!

Basler & Hofmann AG, Zürich

Forum Boden – Gewässer - Altlasten | 27.10.2017 | MCL

Basler & Hofmann

Bodenkundliche Baubegleitung in Deutschland Einblick in die Praxis

PD Dr. Johannes Botschek, Umweltberatung Botschek, Bonn

Zusammenfassung

Die bodenkundliche Baubegleitung ist in Deutschland eine sehr junge Disziplin. Seit der Verabschiedung des Bundes-Bodenschutzgesetzes und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung aus den Jahren 1998 und 1999 entwickelt sie sich zu einem selbstverständlichen Bestandteil des Bodenschutzes. Dementsprechend wächst die Zahl an Handreichungen und Anleitungen für unterschiedliche Baumaßnahmen, und inzwischen wird auch eine Zertifizierung angeboten.

Anhand von Fallbeispielen werden verschiedene Bodenkundliche Baubegleitungen vorgestellt. Ziele und Perspektiven der Tätigkeit werden diskutiert.

Besonders aufmerksam wird derzeit in Fachkreisen und in der Öffentlichkeit die Umsetzung des Bodenschutzes auf Linienbaustellen verfolgt. Der Vortrag demonstriert die Rolle der Bodenkundlichen Baubegleitung bei der Vorbereitung des Baus einer Höchstspannungs-Erdkabeltrasse, bei der Durchführung der Baumaßnahme und bei der Rekultivierung landwirtschaftlicher Flächen nach dem Abschluss der Bauarbeiten. Dabei wird deutlich, dass die Bodenschutzaspekte schon bei der Planung berücksichtigt werden sollten, um Probleme in der Bauphase und danach vorzubeugen. Letztlich senkt das die Baukosten und kompensiert die Kosten der Bodenkundlichen Baubegleitung.

Das gilt auch für andere Baumaßnahmen wie den Rückbau von Windenergieanlagen. Die Fallbeispiele zeigen, dass Bodenschutz noch längst nicht den Stellenwert des Naturschutzes im Bewusstsein der Menschen hat, aber dass das Bodenbewußtsein wächst.



Vorbereitungen für das „Stadttor Bonn-Beuel“ beginnen



Bodenkundliche Baubegleitung in Deutschland – Einblick in die Praxis

Johannes Botschek; Umweltberatung Botschek, Bonn

Forum Boden – Gewässer – Altlasten, Osnabrück, 27. Oktober 2017

Gesetz zum Schutz des Bodens (1998)

§ 1: Zweck dieses Gesetzes ist es, nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen....

§ 2 (2): Der Boden erfüllt im Sinne dieses Gesetzes

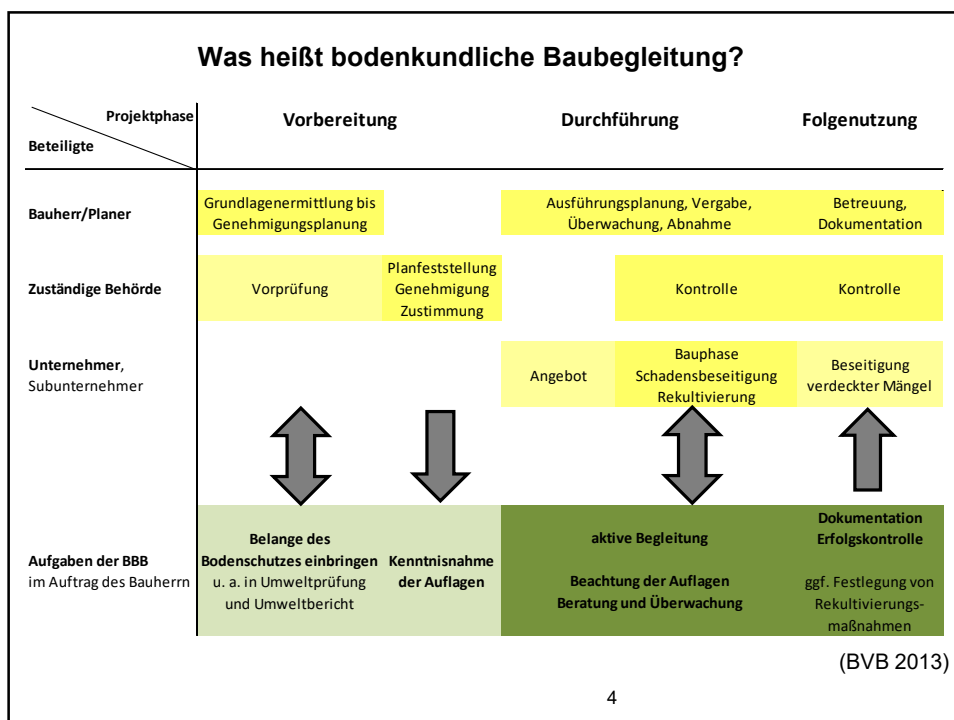
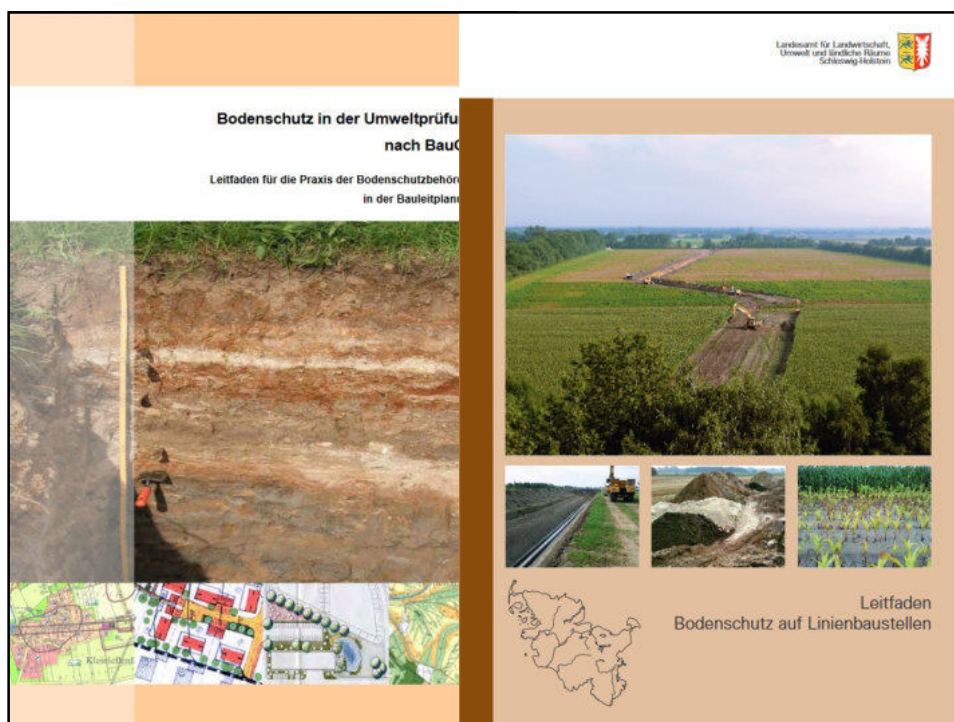
1. natürliche Funktionen als

- a) Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen,
- b) Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,
- c) Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers,

2. Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie

3. Nutzungsfunktionen als

- a) Rohstofflagerstätte,
- b) Fläche für Siedlung und Erholung,
- c) Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung,
- d) Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung.





Linienbaustellen der Deutschen Bahn heute

☹ Keine Handlungsempfehlungen für bodenkundliche Baubegleitung

☹ Keine spezifischen Unterlagen zu Bodenschutzthemen bei Baumaßnahmen

😊 Aber: Umweltleitfaden (Teil VII)
i.d.R. Anordnung einer Umweltfachlichen Bauüberwachung
Boden/Abfall durch Eisenbahnbundesamt

😊 Fachkraft für Boden und Abfall

Oberbodenabtrag bei Frost



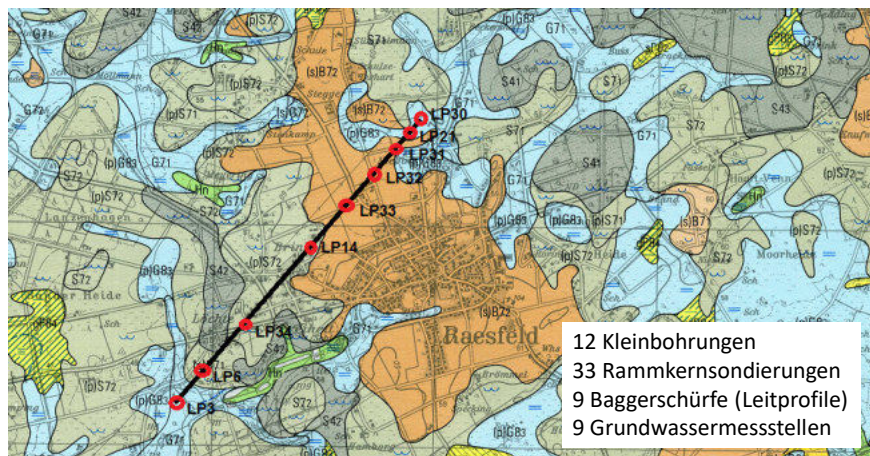
Beweissicherung Boden beim Abtrag





Bodenkarte 1:50.000

Phase 0

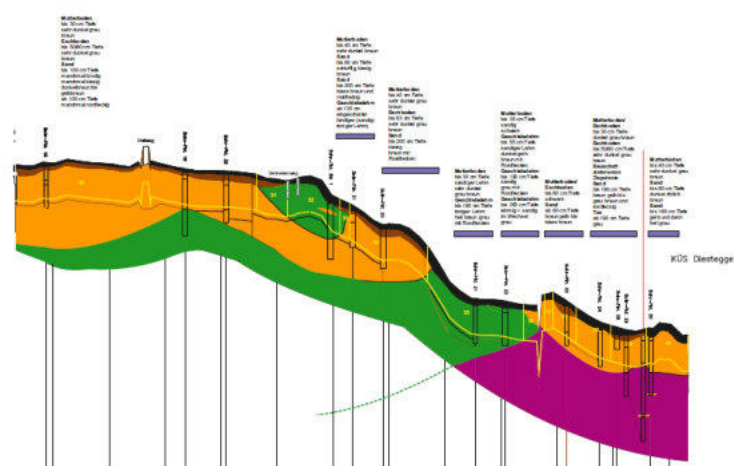


(p)G8₃: Gley und Podsol-Gley (Niederterrassensand, z.T. geringmächtige Flugsanddecke, über Geschiebelehm)

(p)S7_{1/72}: Pseudogley und Podsol-Pseudogley (Schmelzwassersand, stellenweise mit Flugsanddecke, über feinsandig-lehmigen Ablagerungen des Tertiärs)

(s)B7₂: Braunerde und Pseudogley-Braunerde, z. T. Plaggenges (Schmelzwassersand z.T. mit lückenhafter Flugsanddecke, über Geschiebelehm)

Substrate, Böden, Baugrund

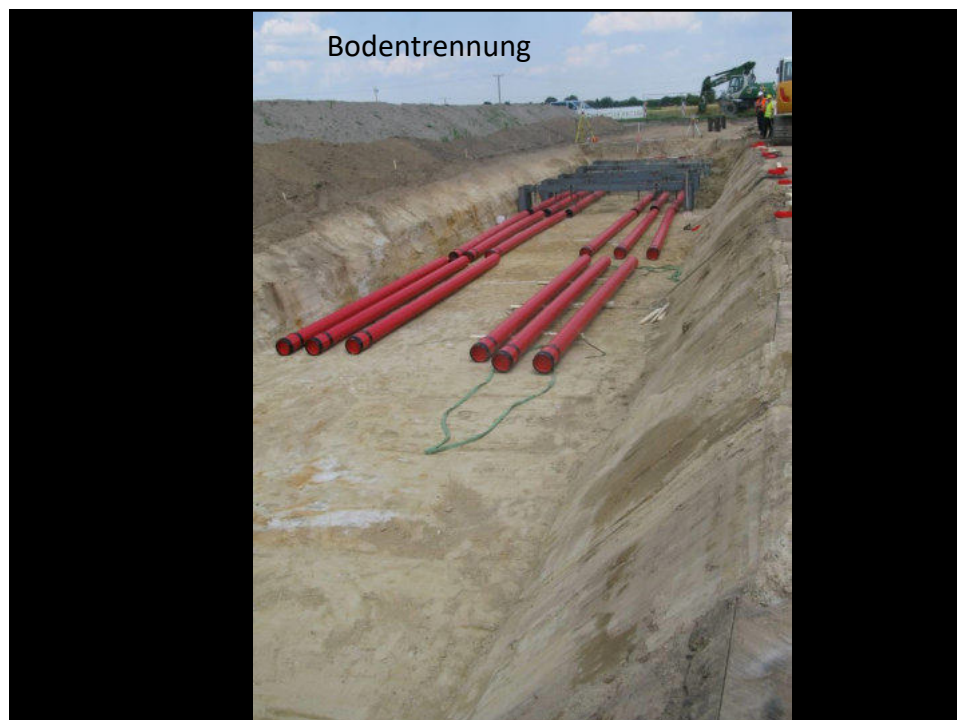


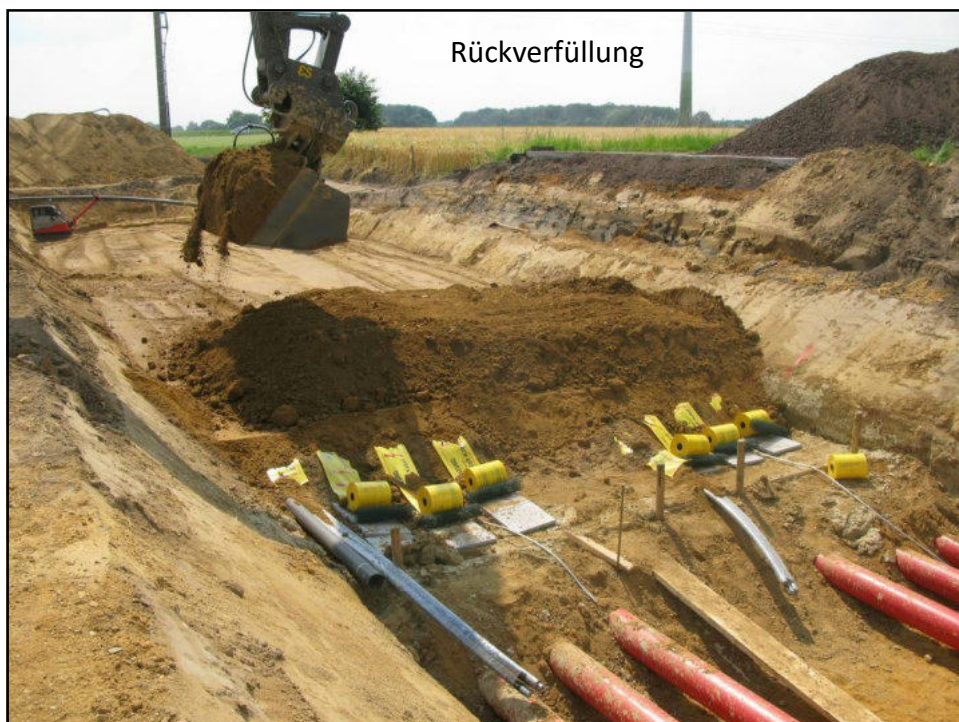
Konzept Bodenschutz in der Bauphase Grabenaushub



- Bodenkundlich-bodenmechanische Auswertung der Trasse
- Herstellung und bodenschonende Befahrung der Baustraßen und Flächen
- Grabenherstellung
- Trennung und Lagerung der Aushubböden
- Bewertung von Bettungsmaterialien
- Grabenrückverfüllung
- Rekultivierung
- Kontrolluntersuchungen – Verdichtung
- Entsorgung und Verwertung von Boden und Abfall
- Beweissicherungsverfahren
- Überwachung Bauausführung
- Bauwerkschutz

ampriion		Geonovo	
BIV Argepro 388 NV Hochspannungswerkstatt Bereichsamt K105, Lärzstr. - 40761 Gerdingsen 40 62388 Sandfeld			
		HS: 42/0	10.10.2017
		761: 761	
1.2	Bodenkundlich-bodenmechanische Auswertung der Baugrunderkundung	13	
1.3	Herstellung der Baustraße	18	
1.4	Bodenschonende Befahrung der Baustraße	19	
1.5	Bodenschonende Befahrung der Arbeitsflächen	21	
1.6	Herstellung der Kargelböden	22	
1.7	Trennung und Lagerung des Aushubböden	26	
1.8	Kargelbödenverfüllung und -abdichtung	32	
1.8.1	Rückverfüllung der Kargelböden und -abdichtung	34	
1.9	Bewertung von Bettungsmaterialien	36	
1.10	Rekultivierung der Kargelböden	38	
1.11	Bewertung von Hub- und Lärzflächen	40	
1.12	Kontrolluntersuchung der Bodenverdichtung - Befahrung mit Bohrbohrungen	41	
1.13	Kontrolluntersuchung der Bodenverdichtung - Kabelgrabenverfüllung	43	
1.14	Kontrolluntersuchung der Bodenverdichtung und Wasserdurchlässigkeit - Bettungsmaterialien	44	
1.15	Entsorgung von Bauabfällen (z.B. Betonabfall)	46	
1.16	Verwertung von Böden	47	
1.17	Bahnkantenverwertung	48	
1.18	Überwachung der Bauausführung	50	
1.19	Bauwerkschutz	51	
1.20	Sonderbauplan	52	







Rekultivierungskonzept WEYER (2014; 2015)

Ziele:

- Schutz vor Bodenerosion
- Belebung des aufgefüllten Bodens
- Biologische Stabilisierung



02.07.2015

Bestandsentwicklung



19.07.2016



19.07.2016

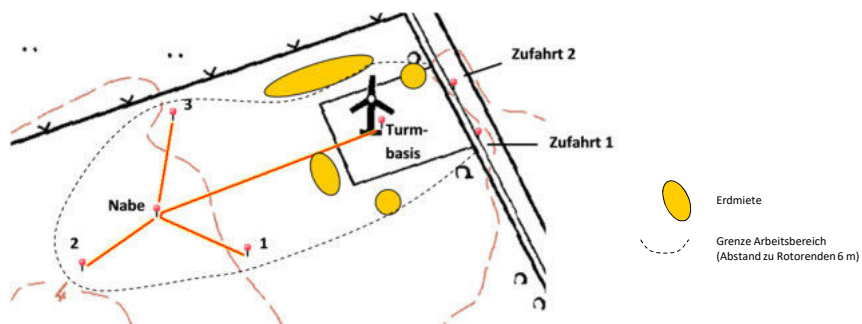


19.07.2016





Konzept für den Rückbau



- Abbrucharbeiten nur innerhalb des Arbeitsbereichs.
- Fahrzeuge jeglicher Art bewegen sich nur auf vorher verlegten Stahlplatten oder Baggermatrasen, diese sind flächig zu verlegen und nicht nur in Form von Fahrspuren.
- Im Arbeitsbereich werden die Oberböden nach Abschluss der Arbeiten bis in 10 cm Tiefe abgehoben, nicht abgeschoben, entsorgt und durch gleichwertiges Bodenmaterial ersetzt.
- Außerhalb des Arbeitsbereichs erfolgt vor Beginn und nach Abschluss der Arbeiten Begehung durch den Sachverständigen. Sollten dort ebenfalls Bodenverunreinigungen oder Fremdkörper gefunden werden, die auf vom Windrad stammen, wird der Boden bis in 5 cm Tiefe ebenfalls abgehoben und entsorgt.





Wenn ich König von Deutschland wär



Perspektiven für die Bodenkundliche Baubegleitung

- Bodenkundliche Baubegleitung von Anfang an!
Das kostet zunächst etwas mehr, wird aber schließlich billiger.
- Mehr Bodenbewußtsein! Boden ist kostbar!
Nicht nur die Orchidee oder das Blaukehlchen, die darauf leben.
- Bodenkundliche Baubegleitung so selbstverständlich wie Arbeitsschutz!
Dann wäre die ständige Präsenz nicht mehr zwingend erforderlich.

Einbindung des Bodenschutzes in Bauverträge Überarbeitung der DIN 18915 setzt enge Grenzen

Prof. Martin Thieme-Hack, Baubetrieb im Landschaftsbau, Hochschule Osnabrück

Zusammenfassung

Durch die Änderungen der Geltungsbereiche im Teil C der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) sind Oberböden und Böden für vegetationstechnische Zwecke nunmehr für alle Gewerke am Bau nach den Grundsätzen des Landschaftsbaus zu behandeln. Durch die aktuelle Überarbeitung der DIN 18915 werden nun enge Regelungen zum Schutz des Bodens vorgelegt. Dabei berücksichtigt der Normentwurf nicht nur typische Bauvorhaben des Landschaftsbaus, sondern auch den „schweren Erdbau“, z.B. für den Leitungsbau, Straßenbau oder für Windkraftanlagen. Ziel der E DIN 18915; 2017-06 ist die Konkretisierung der Anforderungen des Bodenschutzes an Bodenarbeiten für vegetationstechnische Zwecke. Für den Planer ist damit insbesondere die Bauzeitenplanung unter Berücksichtigung jahreszeitlicher Witterungsbedingungen von Bedeutung. Weitere Themen sind geeignete Bodenfeuchte und das gegebenenfalls notwendige Einstellen der Bauarbeiten, das Vermischungsverbot, die bodenschonende Anlage von Baustraßen, Baustelleneinrichtungen, Sonderbauwerken, Lager- und Stellflächen sowie der immer anzustrebende Massenausgleich auf der Baustelle. Die Bodengruppen nach E DIN 18915; 2017-06 wurden nach dem bisher gültigen Prinzip der Bearbeitbarkeit neu gegliedert. Dabei werden die Bodengruppen nach DIN 18196 anhand von wenigen Parametern so gruppiert, dass eine enge Verbindung zwischen DIN 18915 für den Landschaftsbau und DIN 18196 für das Bauwesen gegeben ist und eine schlüssige Zuordnung zu Bearbeitbarkeitsgrenzen möglich ist. Die Bearbeitungsgrenzen werden anhand der vorgefundenen Konsistenz ermittelt. Diesen Konsistenzbereichen bzw. Konsistenzstufen werden Bodenmerkmale für die Feldansprache und messbare Wasserspannungen zugeordnet, um sowohl im Feld als auch bei Grenzfällen oder bei Streitigkeiten eindeutige Prüfparameter zu haben. Jeder dieser Konsistenzstufen werden Möglichkeiten und Grenzen für Befahrbarkeit, Bearbeitbarkeit und Verdichtungsempfindlichkeit zugeordnet. Ab Konsistenzstufe 3 sollte die Bearbeitung grundsätzlich eingestellt werden. Soll sie dennoch fortgesetzt werden, ist die Saugspannung im Boden durch Tensiometer zu ermitteln. So kann bei feinkörnigen und gemischtkörnigen Böden (nach DIN 18196) anhand des Nomogramms nach E DIN 18915 bestimmt werden, welche Bodenpressung bei welcher Saugspannung im Boden zulässig ist. Weitere Regelungen zum Bodenschutz sind wesentlich deutlicher als die Anforderungen die zuvor an eine ordnungsgemäße Lagerung des Bodens getroffen worden sind. Auch nach dem Prinzip „Gleiches zu Gleichem“ sollen die Böden für Vegetationszwecke entsprechend beim Abtragen, Lagern und Auftragen nicht vermischt werden. Der Normungssausschuss hat eine Art „Fertigstellungspflege für die Bodenarbeiten“ formuliert. Diese sind im Einzelnen zu planen und richten sich nach dem Zeitpunkt der Bodenarbeiten, dem Konsistenzbereich, der Art der anschließenden Begrünung und den Standortverhältnissen. Die Leistungen der „Fertigstellungspflege für Bodenarbeiten“ sind insbesondere Bodenbearbeitung, Bodenverbesserung und eine verpflichtende Zwischenbegrünung. Neu ist des Weiteren, dass E DIN 18915 Aussagen zur Rekultivierung macht.



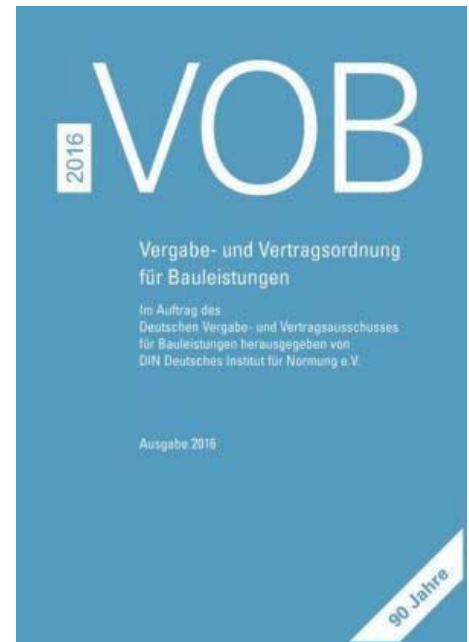
HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

ILOS

Institut für Landschaftsbau
Sportfreianlagen und Grünflächen
In Science to Business GmbH –
Hochschule Osnabrück

Einbindung des Bodenschutzes in Bauverträge - Überarbeitung der DIN 18915 setzt enge Grenzen

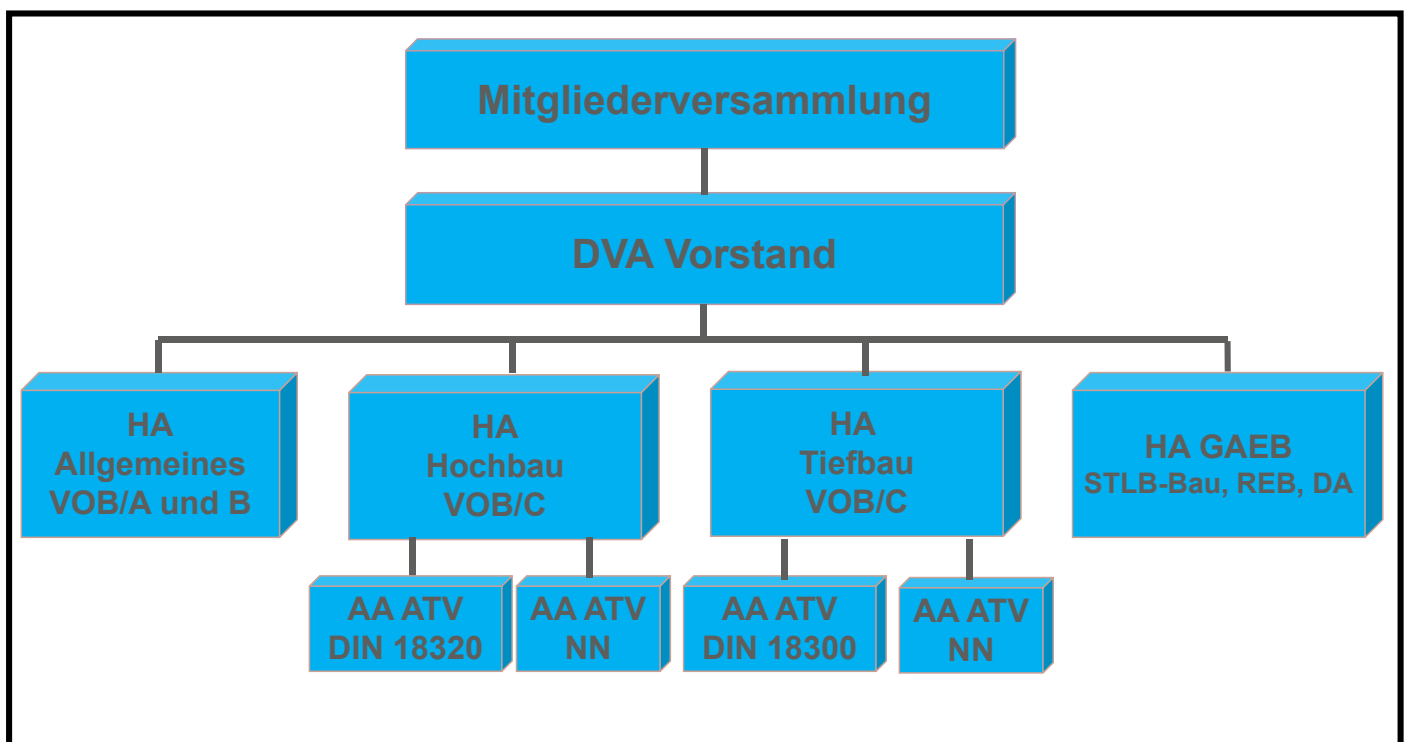
Martin Thieme-Hack



DEUTSCHER VERGABE UND VERTRAGSAUSSCHUSS (DVA)

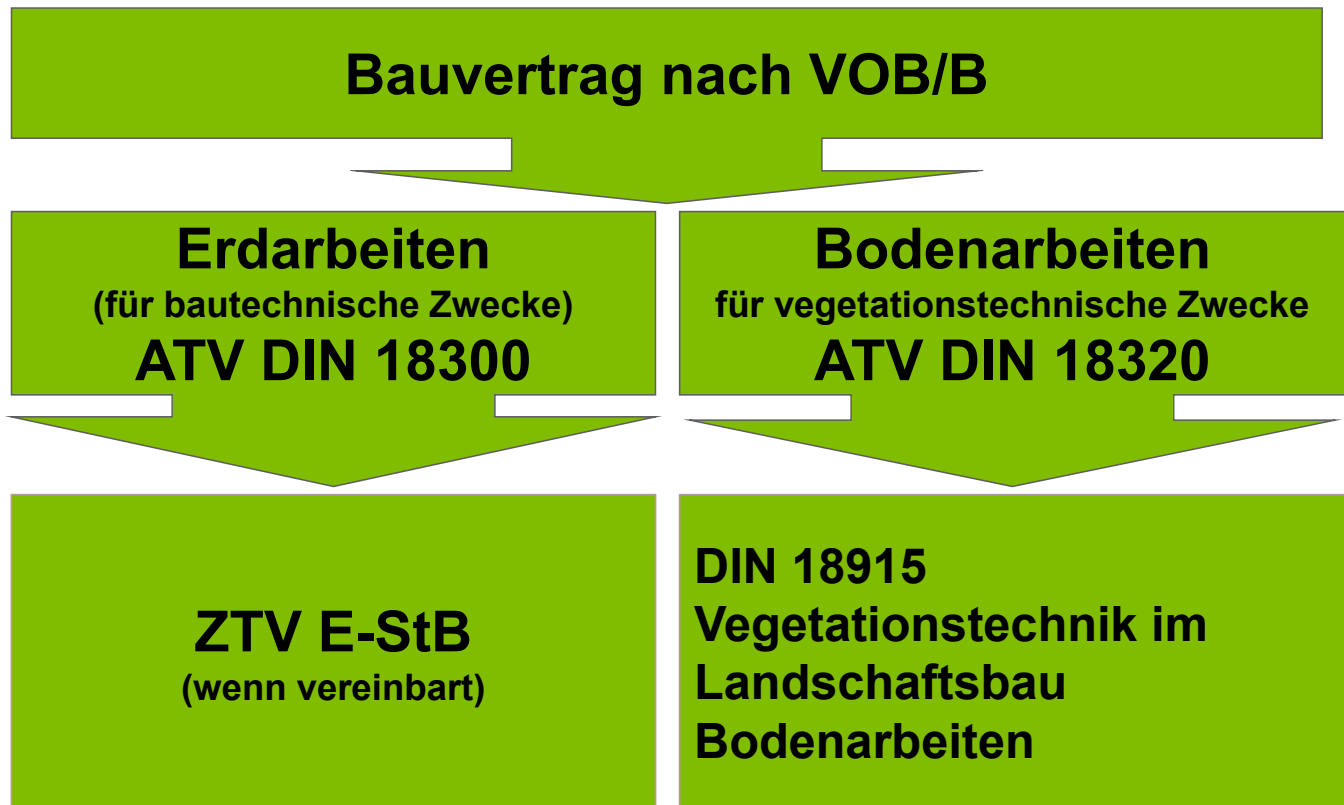


HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES





Zuordnung



Martin Thieme-Hack

5

ATV DIN 18300 ERDARBEITEN, GELTUNGSBEREICH



Die **ATV DIN 18300 „Erdarbeiten“** gilt für das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden, Fels und sonstigen Stoffen.

Sie gilt auch für Erdarbeiten im Zusammenhang mit

- Verbauarbeiten (siehe ATV DIN 18303),
- Entwässerungskanalarbeiten (siehe ATV DIN 18306),
- Druckrohrleitungsarbeiten a.v.G. (siehe ATV DIN 18307),
- Drän- und Versickerarbeiten (siehe ATV DIN 18308) sowie
- Kabelleitungstiefbauarbeiten (siehe ATV DIN 18322)

Hervorhebung Thieme-Hack

Martin Thieme-Hack

6

ATV DIN 18300 ERDARBEITEN, GELTUNGSBEREICH



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Die ATV DIN 18300 gilt **nicht** für

- **Oberbodenarbeiten** und Rodungsarbeiten sowie den Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen (siehe ATV DIN 18320),
- den Abtrag des Bodens zwischen der Vorder- und Rückseite von Ausfachungselementen bei Verbauarbeiten (siehe ATV DIN 18303),
- Leistungen zum Verfüllen der Leitungszone (siehe ATV DIN 18306, ATV DIN 18307 und ATV DIN 18322),

Hervorhebung Thieme-Hack

Martin Thieme-Hack

7

ATV DIN 18320 LANDSCHAFTSBAUARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Die ATV DIN 18320 gilt für

- Fäll- und Rodungsarbeiten,
- Schutzmaßnahmen für Bäume, Pflanzenbestände und Vegetationsflächen,
- **Oberbodenarbeiten**,
- vegetationstechnische Bau-, Pflege- und Instandhaltungsarbeiten,
- Bau-, Pflege- und Instandhaltungsarbeiten für Sport- und Spielanlagen,

Hervorhebung Thieme-Hack

Martin Thieme-Hack

8

ATV DIN 18320 LANDSCHAFTSBAUARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Die ATV DIN 18320 gilt **nicht** für Erdarbeiten, die anderen als vegetationstechnischen Zwecken dienen (siehe ATV DIN 18300 „Erdarbeiten“).

Hervorhebung Thieme-Hack

Martin Thieme-Hack

9

LANDSCHAFTSBAUFACHNORMEN VEGETATIONSTECHNIK IM LANDSCHAFTSBAU



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- **E DIN 18 915 – Bodenarbeiten (2017-06)**
- DIN 18 916 – Pflanzen und Pflanzarbeiten (2016-06)
- DIN 18 917 – Rasen und Saatarbeiten (2016-12)
- DIN 18 918 – Ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen (2002-08)
- DIN 18 919 – Entwicklungs- und Unterhaltungspflege Instandhaltungsleistungen für die Entwicklung und Unterhaltung von Vegetation (Entwicklungs- und Unterhaltungspflege) (2016-12)
- DIN 18 920 – Schutz bei Baumaßnahmen (2014-07)

Martin Thieme-Hack

10

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Diese Norm gilt für alle Bodenarbeiten, bei denen die natürlichen Bodenfunktionen zu erhalten oder herzustellen sind. Sie gilt auch bei Bau- und Instandhaltungsmaßnahmen, wenn Oberboden oder Unterboden für vegetationstechnische Zwecke abgetragen, gelagert, befahren, aufgetragen, verbessert und rekultiviert werden.
- Bei Baumaßnahmen mit baubegleitendem Bodenschutz ist sie gemeinsam mit DIN 19639 anzuwenden.
- Sie gilt nicht für Rasentragschichten für Sportplätze nach DIN 18035-4.

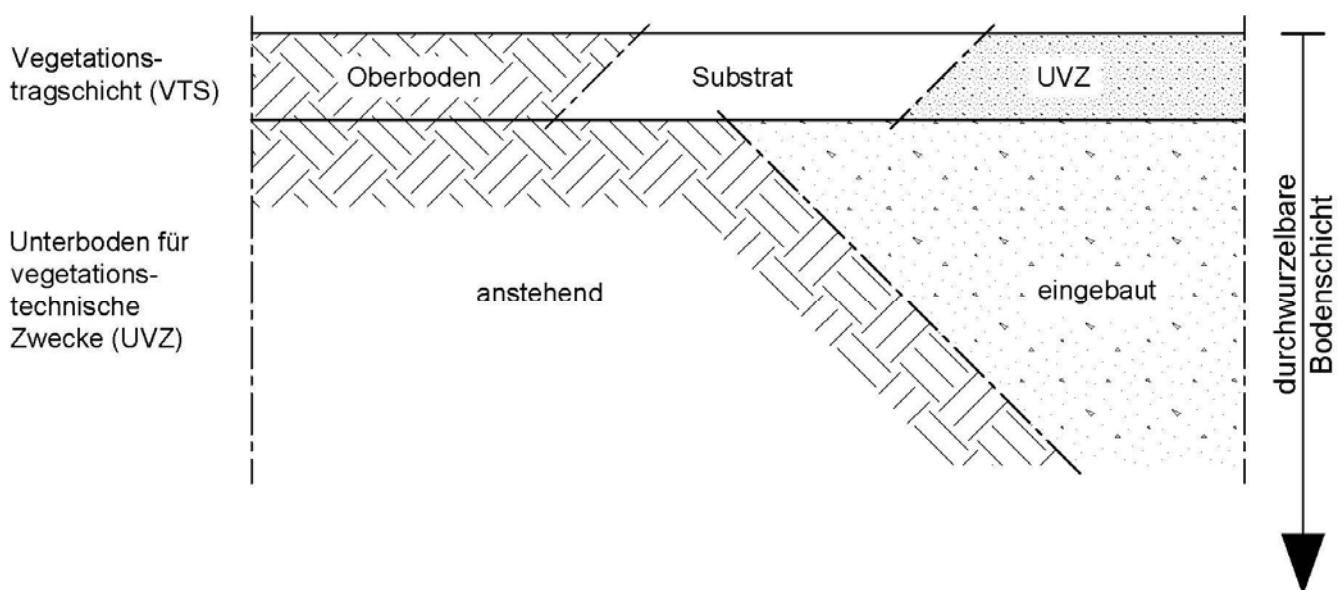
Martin Thieme-Hack

12

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Martin Thieme-Hack

13

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Voruntersuchungen

- Korngrößenverteilung, DIN EN 933-1
- Plastizität und Konsistenz, DIN EN ISO 14688-1
- Wasserdurchlässigkeit, DIN EN 12616
- Gehalt an organischer Substanz, DIN 18128
- Bodenreaktion, DIN EN 15933
- Nährstoffvorrat und –verfügbarkeit,
Boden nach VDLUFA Methodenbuch Band I, A 6.2.1.1
Substrate nach VDLUFA Methodenbuch Band I, A 13.1.1

Martin Thieme-Hack

14

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Bodengruppe		Benennung	Hauptbestandteile			Kurzzeichen nach DIN 18196
			Körnung Massenanteile in % ^a		zusätzlich ^b	
			<i>d</i>	<i>d</i>	<i>d</i>	
			< 0,063 mm	2 mm bis 63 mm	63 mm bis 200 mm	
1		organische Böden	—	—	—	HN, HZ
2	2a	nicht bindiger, sandiger Boden	≤ 5	≤ 40	—	SE, SW, SI
	2b	nicht bindiger, kiesiger Boden	≤ 5	> 40	≤ 5	GE, GW, GI
	2c	nicht bindiger, steiniger Boden	≤ 5	> 40	> 5 ≤ 30	GE, GW, GI
3	3a	schwach bindiger, sandiger Boden	über 5 bis 15	≤ 40	—	SU, ST
	3b	schwach bindiger, kiesiger Boden	über 5 bis 15	> 40	≤ 5	GU, GT
	3c	schwach bindiger, steiniger Boden	über 5 bis 15	> 40	> 5 ≤ 30	GU, GT
4	4a	bindiger, sandiger Boden	über 15 bis 40	≤ 40	—	SU*, ST*
	4b	bindiger, kiesiger Boden	über 15 bis 40	> 40	≤ 5	GU*, GT*
	4c	bindiger, steiniger Boden	über 15 bis 40	> 40	> 5 ≤ 30	GU*, GT*
5	5a	stark bindiger, sandiger/ kiesiger Boden	> 40	≤ 60	≤ 5	UL, UM, UA, TL, TM, TA
	5b	stark bindiger, steiniger Boden	> 40	≤ 60	> 5 ≤ 30	UL, UM, UA, TL, TM, TA
6		stark steiniger Boden	—	—	> 30	—

a 100 % gleich Siebdurchgang 63 mm (DIN 18196)
b 100 % gleich Siebdurchgang 200 mm

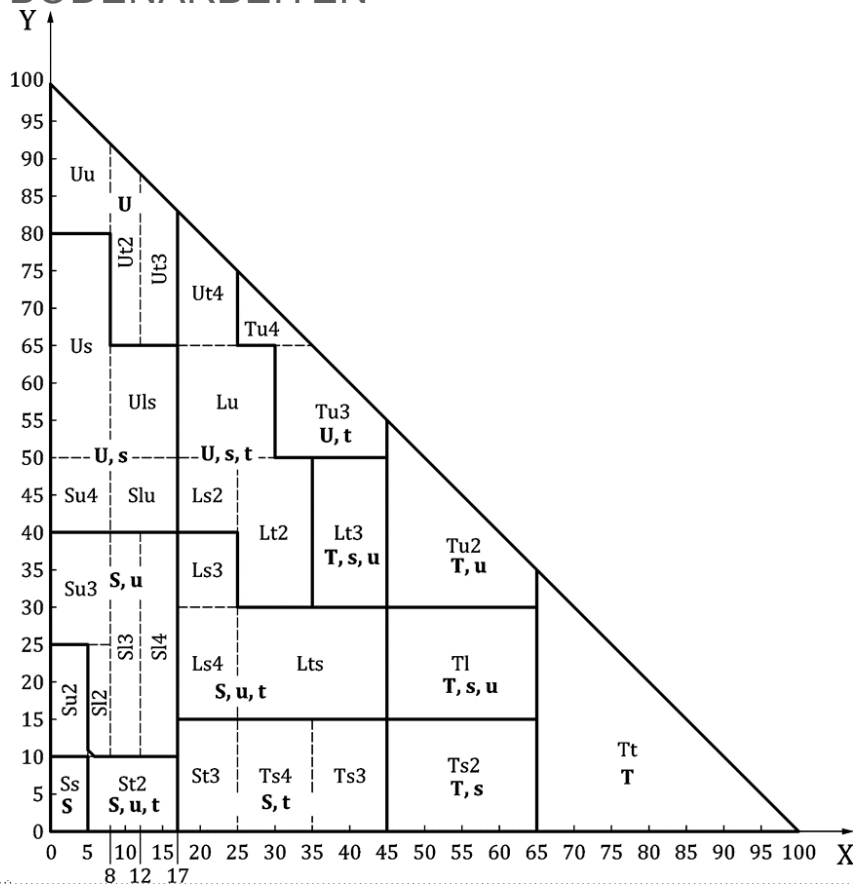
Martin Thieme-Hack

15

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Martin Thieme-Hack

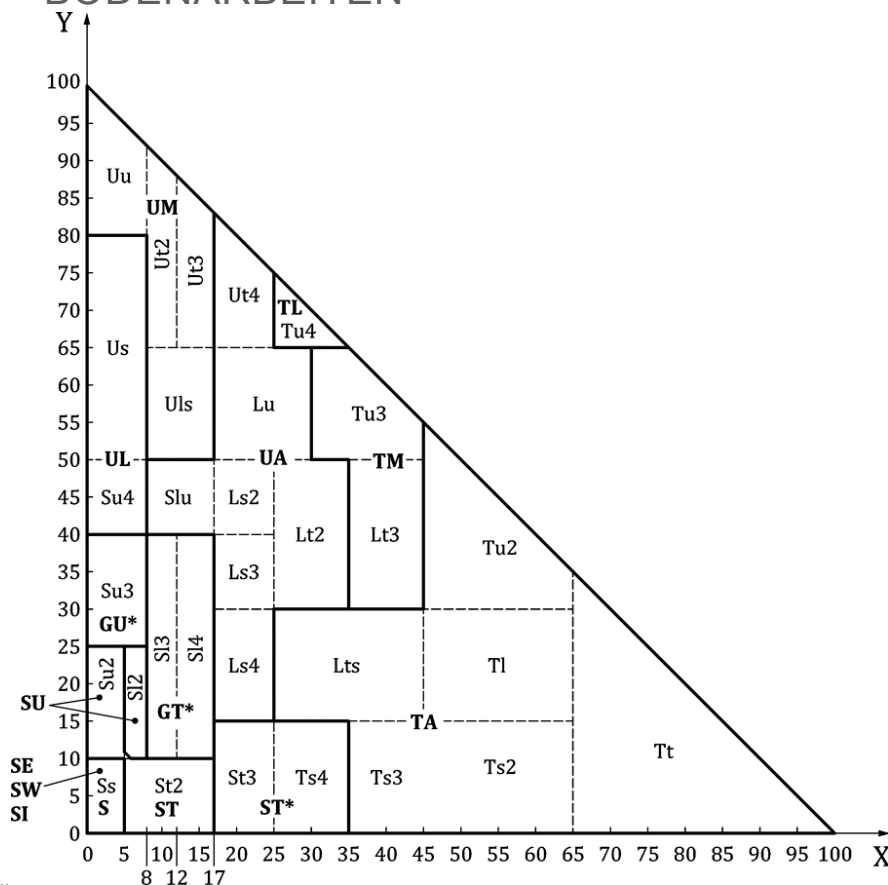
16

Zuordnung der
Bodenarten nach
DIN 4220 zu den
Bodenarten nach
DIN EN ISO 14688-1
(fett)
[Ersatz für DIN 4020]

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Martin Thieme-Hack

17

Zuordnung der
Bodenarten nach DIN
4220 zu den
Bodenklassen nach
DIN 18196 (fett)
für grob-, gemischt- und
feinkörnige Böden

E DIN 18915; 2017-06

BODENARBEITEN

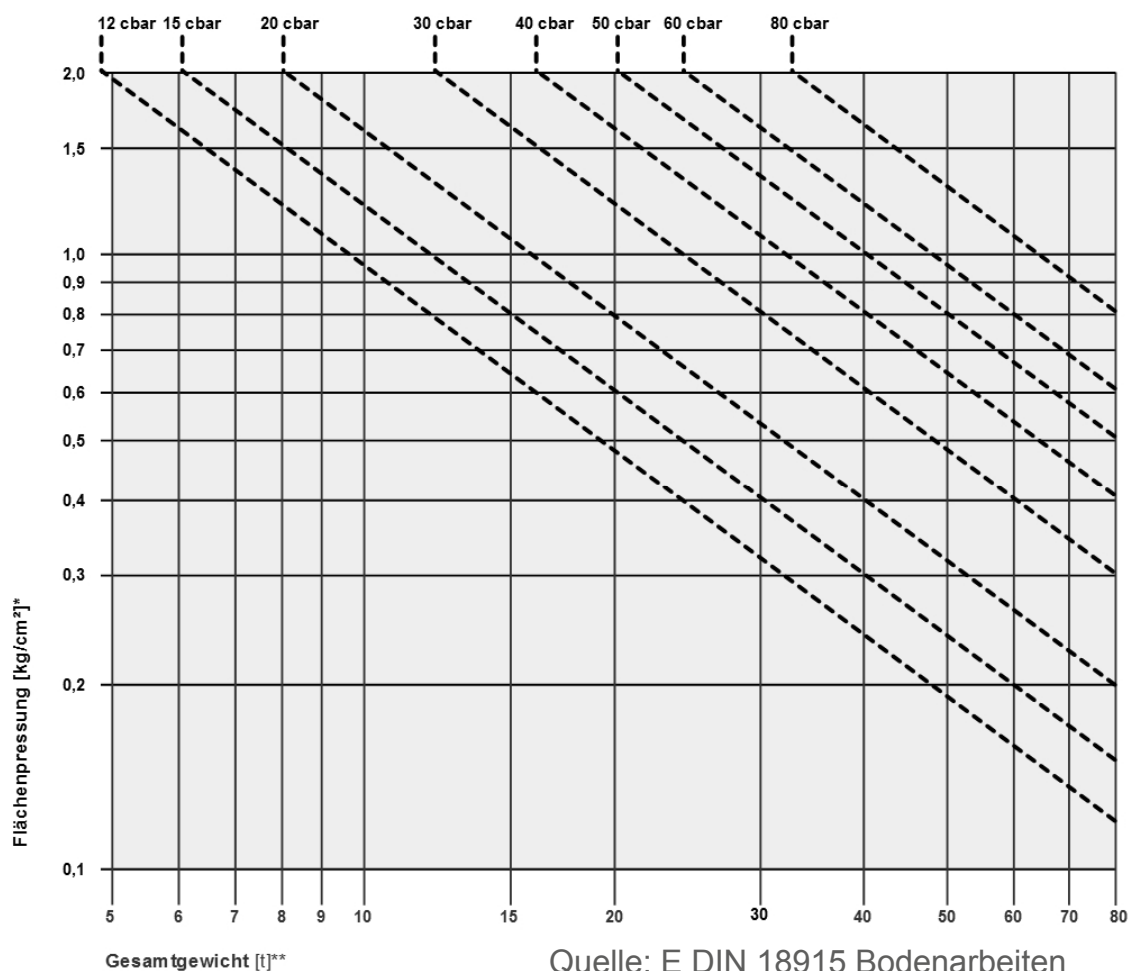
Konsistenzbereich		Bodenmerkmale bei Trockendichten von 1,4 g/cm3 bis 1,8 g/cm3		Bodenfeuchtezustand				Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungsempfindlichkeit
Kurzzeichen	Bezeichnung	Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17 %)	Wasserspannung		Feuchtestufe				
				pF-Bereich [lg hPa]	[cbar] _a	Bezeichnung	Kurzzeichen			
ko1	fest (hart)	nicht ausrollbar und knetbar, da brechend; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	staubig; helle Bodenfarbe, dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	> 4,0	> 990	trocken	feu1	optimal	mittel bis ungünstig	gering
Schrumpfgrenze										
ko2	halbfest (bröckelig)	noch ausrollbar, aber nicht knetbar, da bröckelnd beim Ausrollen auf 3 mm Dicke; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch nach	Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch etwas nach	4,0 bis > 2,7	990 bis > 50	schwach feucht	feu2	mittel	optimal	mittel
Ausrollgrenze										

Konsistenzbereich		Bodenmerkmale bei Trockendichten von 1,4 g/cm3 bis 1,8 g/cm3		Bodenfeuchtezustand				Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungsempfindlichkeit
Kurzzeichen	Bezeichnung	Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17 %)	Wasserspannung		Feuchtestufe				
				pF-Bereich [lg hPa]	[cbar] ^a	Bezeichnung	Kurzzeichen			
ko3	steif (-plastisch)	ausrollbar auf 3 mm Dicke ohne zu zerbröckeln, schwer knetbar und eindrückbar, dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	Finger werden etwas feucht, auch durch Klopfen am Bohrer kein Wasseraustritt aus den Poren; dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	2,7 bis > 2,1	50 bis > 12,4	feucht	feu3	gemäß Nomo-gramm	gemäß Nomo-gramm	hoch
ko4	weich (-plastisch)	ausrollbar auf < 3 mm Dicke, leicht eindrückbar, optimal knetbar	Finger werden deutlich feucht, durch Klopfen am Bohrer wahrnehmbarer Wasseraustritt aus den Poren	2,1 bis > 1,4	12,4 bis > 2,5	sehr feucht	feu4	nur auf Baustraßen und Baggermatten	nicht bearbeitbar, unzulässig	hoch
ko5	breiig (-plastisch)	ausrollbar, kaum knetbar, da zu weich, quillt beim Pressen in der Faust zwischen den Fingern hindurch	durch Klopfen am Bohrer deutlicher Wasseraustritt aus den Poren, Probe zerfließt, oft Kernverlust	≤ 1,4	≤ 2,5	nass	feu5	nicht befahrbar, unzulässig	nicht bearbeitbar, unzulässig	—

Konsistenzbereich		Bodenmerkmale bei Trockendichten von 1,4 g/cm3 bis 1,8 g/cm3		Bodenfeuchtezustand				Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungsempfindlichkeit
Kurzzeichen	Bezeichnung	Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17 %)	Wasserspannung pF-Bereich [lg hPa]	[cbar] ^a	Feuchtestufe Bezeichnung	Kurzzeichen			
Fließgrenze										
ko6	Zähflüssig	nicht ausrollbar und knetbar, da fließend	Kernverlust	0	0	sehr nass	feu6	nicht befahrbar, unzulässig	nicht bearbeitbar, unzulässig	—

^a Die Einheit Centibar wird hier in Anlehnung an Bild 1 verwendet. Die Umrechnung in den pF-Wert erfolgt über eine Multiplikation mit 10 und einer anschließenden Logarithmierung zur Basis 10 (LOG10).

Bodenfeuchte in cbar



Quelle: E DIN 18915 Bodenarbeiten



*Flächenpressung unter den Reifen bzw. Raupen beladener Maschine (= Kontaktflächendruck); ** Gesamtgewicht beladener Maschinen



E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

BEISPIEL 1

Bei einem Boden mit einer Wasserspannung von 15 cbar ist bei einem Raupenfahrzeug mit einer Masse (Einsatzgewicht) von 30 t ein maximaler Kontaktflächendruck von $0,4 \text{ kg/cm}^2$ zulässig. Dies bedeutet eine Kontaktfläche des Laufwerkes von $7,5 \text{ m}^2$. Bei einer Laufwerkslänge von 4,7 m ergeben sich daraus 0,8 m breite Bodenplatten.

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Fahrwege

- Baustraßen bestehend aus Geotextil mindestens GRK 3 nach TL Geok E-StB und Gesteinskörnungsgemischen;
- Baustraßen mit gebundenen Tragschichten;
- Lastverteilungsplatten;
- Herstellen oder Belassen einer belastbaren Vegetationsdecke.

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Bodenabtrag

- Vegetation zu entfernen
- Wurzelbereich von Bäumen
- getrennt, horizont- bzw. schichtweise
- über 40 cm Dicke ist die obere, intensiver belebte Schicht getrennt abzutragen und zu sichern
- nicht schiebende Geräte

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Bodentransport und Bodenlagerung

- Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit gemischt- und feinkörniger Böden nach Tabelle 2 sind zu beachten
- Mieten:
 - möglichst steile Flanken;
 - geneigte Oberseite zum ungehinderten Wasserabfluss;
 - geglättete, jedoch nicht verschmierte Oberflächen;
 - Mietenhöhe bei Oberboden $\leq 2,0$ m;
 - Mietenhöhe bei Unterboden für Vegetationszwecke $\leq 3,0$ m;
 - Ableiten des Oberflächenwassers am Mietenfuß.

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Planum

- vor der Lockerung Abweichungen auf der 4-m-Messstrecke nicht mehr als
 - 5 cm
 - bei land- und forstwirtschaftlichen Flächen nicht mehr als 10 cm
- Abweichungen von der Sollhöhe sollte nicht mehr als
 - 3 cm
 - bei land- und forstwirtschaftlichen Flächen nicht mehr als 10 cm
- Der Einsatz von schiebenden Maschinen ist zulässig

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Lockerung

- Abbruchlockerer, Stechhublockerer, Tiefengrubber
- Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit gemischt- und feinkörniger Böden nach Tabelle 2 sind zu beachten

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Auftrag

- Gleiches zu Gleichem
- schiebender Maschinen ist in folgenden Fällen zulässig
- Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit gemischt- und feinkörniger Böden nach Tabelle 2 sind zu beachten
- organische Stoffe nicht tiefer als 50 cm

Martin Thieme-Hack

35

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Kriterien	Vorhandener Boden	Einzubauender Boden
Bodenarten und Ausgangsmaterial	vorgefundene Bodenart	gleiche oder im Bodenartendiagramm unmittelbar benachbarte Bodenart
	vorgefundenes Ausgangsmaterial	gleiches Ausgangsmaterial ^a
Korngrößen über 2 mm (Kies, Steine)	nicht enthalten	frei von Kies, Steinen
	enthalten	Abweichungen liegen unter 10 % Anteil, jedoch keine technogenen Beimischungen, z. B. Bauschutt, Aschen, Schlacken
Grundwasser und Staunässe	frei von Einflüssen	frei von Einflüssen
	beeinflusst	vergleichbar beeinflusst
organische Substanz	humusfrei	humusfrei
	humos	vergleichbar humos, jedoch keine zugemischten Komposte, Mulch oder Häcksel
Karbonat	karbonatfrei	karbonatfrei
	karbonathaltig	vergleichbarer Karbonatgehalt

Martin Thieme-Hack

36

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Herstellen des funktionsfähigen Bodengefüges

- **Bodenbearbeitung** z.B. Grubbern, Eggen (z. B. Kreiseleggen, Rüttelelegen),
- **Bodenverbesserung**
- **Zwischenbegrünung** nach Abschluss der Bodenarbeiten und der Herstellung der vorgesehenen Begrünung erfolgt in der Regel eine Zwischenbegrünung durch Ansaat. In Abhängigkeit von der Bodenstruktur ist ein Zeitraum von bis zu **3 Jahren** erforderlich

E DIN 18915; 2017-06 BODENARBEITEN



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Maßnahmen zur Rekultivierung

- Intensivierung der Leistungen nach Abschnitt 8;
- Verlängerung des Zeitraums der Zwischenbegrünung;
- in besonders schweren Fällen sind die Leistungen nach Abschnitt 7 erneut durchzuführen;
- Änderung des Begrünungsziels.

Beauftragung einer bodenkundlichen Baubegleitung Leistungsverzeichnisse und Beispiele

Elisabeth Oechtering, Behörde für Umwelt und Energie, Hamburg

Zusammenfassung

Der nachhaltige Umgang mit Böden auf Baustellen war Thema einer großen Fachtagung, die anlässlich des Internationalen Jahres des Bodens 2015 in der Behörde für Umwelt und Energie in Hamburg stattfand. Aus der Diskussion ging deutlich hervor, dass das Problembewusstsein für die Notwendigkeit eines nachhaltigeren Umgangs mit Böden auf Baustellen weitgehend vorhanden ist. Die Umsetzung kann jedoch in vielerlei Hinsicht verbessert und auch erleichtert werden.

Ein wichtiges Instrument zur Unterstützung von Bodenschutzmaßnahmen auf Baustellen sind qualifizierte Leistungsverzeichnisse, die den städtischen Dienststellen in Hamburg als Muster zur Verfügung gestellt werden sollen. Für kleine und mittlere Baustellen der Bau- und Grünämter sowie auch für die Planungsdienststellen entwickeln die Bodenschutzbehörden der Behörde für Umwelt und Energie und der Bezirksämter zurzeit ein Musterleistungsverzeichnis für den Umgang mit Böden.

Am Beispiel einer mittelgroßen Photovoltaikanlage auf dem Energieberg Georgswerder in Hamburg wird erläutert, dass auch derartige Vorhaben mit massiven Eingriffen in Böden verbunden sind. Die große Anzahl der Fundamentbauwerke für eine Photovoltaikanlage macht den nicht zu unterschätzenden Eingriff in den Boden sehr deutlich.

Die gute Vorbereitung von Bodenschutzmaßnahmen auf Baustellen ist auch bei Großprojekten, wie beispielsweise der Überdeckung der BAB 7 in Hamburg erforderlich und wird von der Bodenschutzbehörde im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens eingefordert. Vom Vorhabensträger wurde ein Qualitätsmanagementplan Boden in Abstimmung mit der Bodenschutzbehörde Hamburg erstellt und dient als Grundlage für weitere Vergaben, Leistungsverzeichnisse und Ausschreibungen im Rahmen des Bauvorhabens.

Zum Thema „Checklisten - Berücksichtigung von Böden in Planungs- und Zulassungsverfahren“ erstellt die LABO (Bund/ Länder-Arbeitsgemeinschaft Boden) zurzeit eine Arbeitshilfe für das Schutzgut Boden. Über gut gegliederte Checklisten zu allen Verfahrensebenen und Verfahrensschritten soll die systematische Prüfung der Bodenbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren deutlich erleichtert werden. Es werden alle Vorhabensebenen von der Baugenehmigung bis zur Raumplanung betrachtet. Die Veröffentlichung ist nach der Freigabe der Umweltministerkonferenz für 2018 vorgesehen.

BEAUFTRAGUNG EINER BODENKUNDLICHEN BAUBEGLEITUNG

LEISTUNGSVERZEICHNISSE UND BEISPIELE

Elisabeth Oechtering
Behörde für Umwelt und Energie
- Bodenschutz/Altlasten -
Hamburg

27. Oktober 2017

Forum Boden - Gewässer - Altlasten

Osnabrück



BEAUFTRAGUNG EINER BODENKUNDLICHEN BAUBEGLEITUNG

LEISTUNGSVERZEICHNISSE UND BEISPIELE

- PROJEKTZIEL
- ZIELGRUPPEN
- LEISTUNGSVERZEICHNISSE
- BEISPIELE
- CHECKLISTE

PROJEKTZIEL



TAGUNG ZUM BODENMANAGEMENT

TN: Behörden, Vollzug und Wissenschaft



Das Wissen über den miserablen Umgang mit Böden auf Baustellen ist vorhanden.

Was fehlt?

Handhabbare Instrumente, die auf Baustellenplanung und Bauabläufe angestimmt sind.

→ „Musterleistungsverzeichnis zur Beauftragung von Leistungen bei Erdarbeiten“

PROJEKTZIEL

DISKUSSION VON LEISTUNGSVERZEICHNISSEN

Beschluss der Leitungsrunde der Grünämter der Bezirksämter:

Leistungsverzeichnisse für den fachgerechten Umgang mit Böden vor Ort sollen erstellt werden

- Arbeitsgruppe aus Vertretern der Grünämter und der Bodenschutzdienststellen
- Auswahl von Beispielen
- Entwurf eines Leistungsrahmens



PROJEKTZIEL

WESHALB LEISTUNGSVERZEICHNISSE?

Leistungsverzeichnisse für den fachgerechten Umgang mit Böden

- können Verfahren beschleunigen (insbesondere kleine Baustellen)
- sollen die Qualität des Umgangs mit Böden steigern
- sollen auf den nachhaltigen Umgang mit Böden Einfluss haben (Boden möglichst vor-Ort verwerten)
 - vermeiden unnötige Deponierungen
 - reduzieren unnötige Transporte
- reduzieren Kosten



MUSTERLEISTUNGSVERZEICHNIS

WO SOLLEN SIE EINGESETZT WERDEN?

- ✓ Park- und Landschaftsbau
- ✓ Wasserbau
- ✓ Tiefbau
- ✓ Umgestaltung eines Parks
- ✓ Umgestaltung eines Spielplatzes
- ✓ Räumung eines Regenrückhaltebeckens
- ✓ Grabenräumung
- ✓ Umbau von Wegen und Plätzen
- ✓ Bauen in Kleingärten
- ✓ ...



MUSTERLEISTUNGSVERZEICHNIS

WER SOLL SIE NUTZEN?

Vorhabens- und Planungsträger für lokale Vorhaben in Hamburg

- ✓ Planungsverantwortliche
- ✓ Behörden (Bodenschutz, Planung, Genehmigung, Vollzug)
- ✓ Träger öffentlicher Belange
- ✓ Bauherren
- ✓



VERFAHRENSBEISPIELE

TYPISCHE FRAGESTELLUNGEN

TOC-haltige Böden

Parameter	Gehalt	Einheit	Zuordnungswert gem. LAGA M20
Arsen	8	mg/kg	Z 0
Blei	37	mg/kg	Z 0
Cadmium	0,2	mg/kg	Z 0
Quecksilber	0,002	mg/kg	Z 0
TOC	3	Masse-%	Z 2

Humoser Oberboden unterliegt besonderem Schutz (Baugesetzbuch § 202) und soll möglichst als oberste humose Lage im Garten- und Landschaftsbau und der Landwirtschaft verwertet werden.

Gehalte auf Garten- oder Ackerflächen häufig 0,5 – 4 % TOC (Total Organic Carbon)

Beispiel Analysenbericht:

Bei der Verwertung in oder auf einer durchwurzelbaren Bodenschicht ist der Zuordnungswert der LAGA-M20 nicht maßgeblich!

→ Erhebliche Mehrkosten durch falsche Zuordnung („Deponie“)

→ § 12 BBodSchV ist maßgeblich

Quelle: TOC-Merkblatt, Behörde für Umwelt und Energie Hamburg 2015

VERFAHRENSBEISPIELE

PHOTOVOLTAIKANLAGE



OECHTERING

BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG - LEISTUNGSVERZEICHNISSE

SEITE 9

 Hamburg

VERFAHRENSBEISPIELE

PHOTOVOLTAIKANLAGE



OECHTERING

BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG - LEISTUNGSVERZEICHNISSE

SEITE 10

 Hamburg

VERFAHRENSBEISPIELE

PHOTOVOLTAIKANLAGE



OECHTERING

BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG - LEISTUNGSVERZEICHNISSE

SEITE 11

 Hamburg

VERFAHRENSBEISPIELE

PHOTOVOLTAIKANLAGE



OECHTERING

BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG - LEISTUNGSVERZEICHNISSE

SEITE 12

 Hamburg

VERFAHRENSBEISPIELE

PHOTOVOLTAIKANLAGE



OECHTERING

BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG - LEISTUNGSVERZEICHNISSE

SEITE 13

 Hamburg

VERFAHRENSBEISPIELE

PHOTOVOLTAIKANLAGE



OECHTERING

BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG - LEISTUNGSVERZEICHNISSE

SEITE 14

 Hamburg

VERFAHRENSBEISPIELE

PHOTOVOLTAIKANLAGE



OECHTERING

BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG - LEISTUNGSVERZEICHNISSE

SEITE 15

 Hamburg

LEISTUNGSVERZEICHNIS

Teil III Musterleistungsverzeichnis

INHALTE

Ingenieurleistungen				
Pos.	Art der Leistung	Einheit	EP [€]	GP [€]
Untertitel	1. Vorplanung			
1.1	Untersuchungskonzept Erstellung eines Untersuchungskonzeptes zur Erkundung der anfallenden Böden hinsichtlich Bodenart, bodenmechanischer Eigenschaften und Schadstoffgehalte auf Basis der vom AG zur Verfügung gestellten Unterlagen. <u>In diese V-Pos. sind einzukalkulieren sind bis zu 3</u> Besprechungen, ein Ortstermin sowie die Ausfertigung des Untersuchungskonzeptes in 2-facher Form und als pdf.			
1.2	Historische Recherche als Zulage zu 1.1. Durchführung einer Historischen Recherche zur Erfassung möglicher flächiger und punktueller Emissionsquellen. <u>In diese V-Pos. sind einzukalkulieren:</u> - Beschaffung und Durchsicht Historischer Grundkarten und Luftbilder - Durchsicht der Bauakten sowie der Akten aus den Bereichen Entwässerung, Betriebsüberwachung, Amt für Arbeitsschutz soweit vorliegend Auswertung der Ergebnisse und Darstellung in einem Plan „pot. Emissionsquellen!“			
1.3	Bericht zur Historischen Recherche als Zulage zu 1.2			

Quelle: Waldeyer / Einolf: Bezirksämter Eimsbüttel, Hamburg Nord

OECHTERING

BODENKUNDLICHE BAUBEGLEITUNG - LEISTUNGSVERZEICHNISSE

SEITE 16

 Hamburg

LEISTUNGSVERZEICHNIS

INHALTE

1.8.1	Dipl.-Geol. / Dipl.-Ing.	h		
Untertitel	2. Fachtechnische Beratung			
Pos.				
2.1	Erstellung Entsorgungskonzept			
2.2	Mitwirkung bei der Vergabe			
2.3	Einholen von Genehmigungen und Erlaubnissen			
2.4	Planung Zwischenlagerungsflächen			
	3. Baustellenbetreuung			
3.1	Baustellenbetreuung vor Ort			
3.2	Fachtechnische Begleitung und Koordination aus dem Büro			
	Die fachtechnische Begleitung dient der Optimierung der Verwertungs- und Entsorgungswege während der Baumaßnahme und umfasst die hierfür erforderlichen Leistungen wie z.B.			
	<ul style="list-style-type: none"> - Ergänzende Entsorgungsanfragen - Einholen erf. abfallrechtlicher Genehmigungen - Auswertung von Analysenbefunden und Rechnungsprüfung - Prüfung der Eignung von angeliefertem Bodenmaterial - Anfragen zur Beschaffung von geeigneten Böden 			



Quelle: Waldeyer / Einolf: Bezirksämter Eimsbüttel, Hamburg Nord

VERFAHRENSBEISPIELE

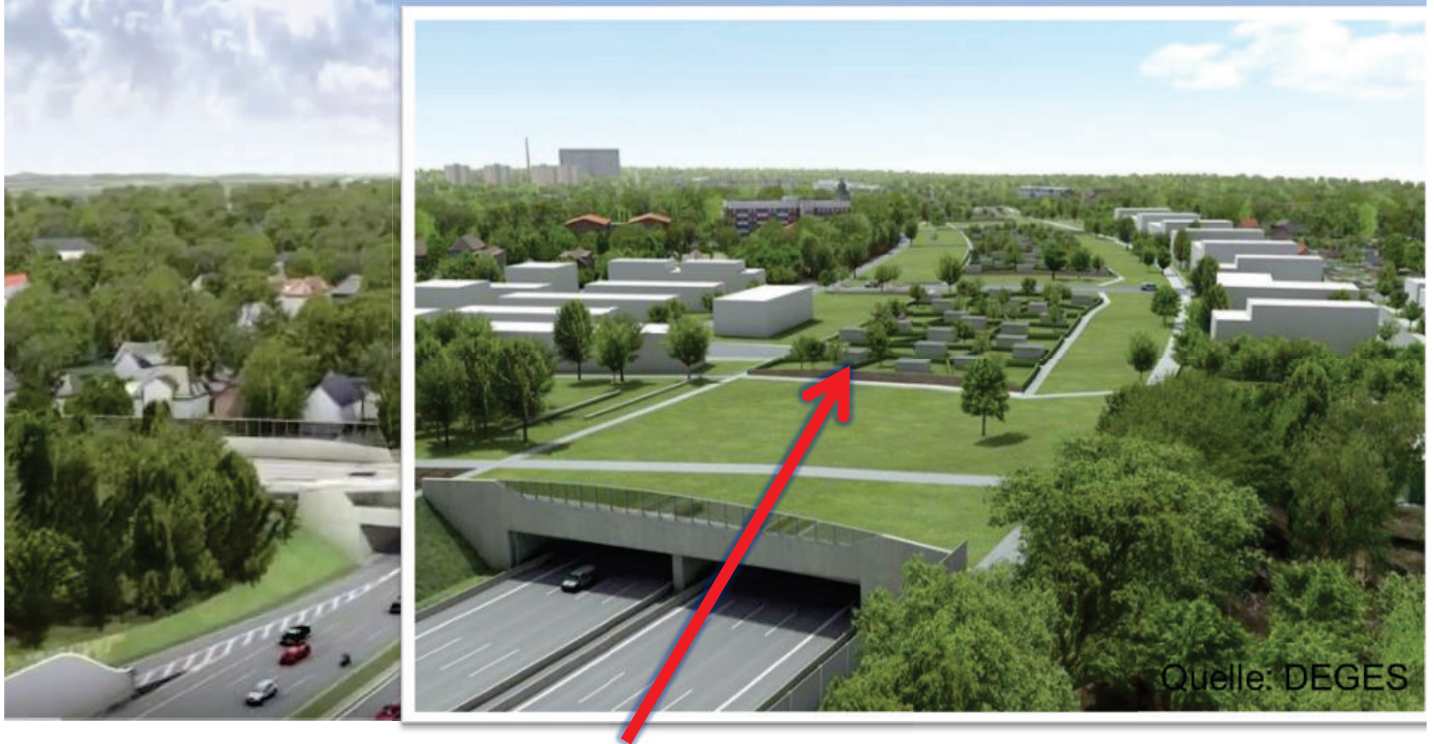
LÄRMSCHUTZDECKEL BAB 7



Quelle: DEGES

VERFAHRENSBEISPIELE

LÄRMSCHUTZDECKEL BAB 7



VERFAHRENSBEISPIELE

LÄRMSCHUTZDECKEL BAB 7

auf dem Deckel sollen Kleingärten und Parkflächen entstehen

im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens umfassende Fachplanung Boden gefordert

→ Leistungsverzeichnisse mit Qualitätsanforderungen an die herzustellenden Bodenschichten als Ausschreibungsunterlagen für Realisierung

Anforderungen (Auszug):

- Oberboden aus natürlicher Herkunft
- Fachgerecht zwischengelagert
- Schadstofffrei (Z 0, PSM gemäß Qualitätsmanagementplan)
- Mittel bis stark humos
- Vermeiden von Schadverdichtung beim Einbau
- Vermeiden von zu lockerem Einbau
- ...

VERFAHRENSBEISPIELE

LÄRMSCHUTZDECKEL BAB 7

Fortsetzung Anforderungen:

- Material nur von außen auf die Tunneldecke bringen (z.B. Teleskopbagger oder Förderbänder)
- Keine üblichen Erdbaugeräte zum Verteilen einsetzen, sondern kleine Pistenraupen oder handgeführte Geräte
- Boden schonend behandeln von der Materialentnahme bis zum Einbau (Anforderungen gem. DIN 18915 und 19731)
- ...
- „Qualitätsmanagementplan Boden“ wird Teil des Bauvertrages
- Wartezeiten zur Vorlage der Qualitätsbelege und Prüfungsergebnisse für die einzubauenden Böden sind einzukalkulieren
- Chemische Analytik durch akkreditierte Labore, Auswertung durch § 18 Sachverständige
-

VERFAHRENSBEISPIELE

LÄRMSCHUTZDECKEL BAB 7



VERFAHRENSBEISPIELE

LÄRMSCHUTZDECKEL BAB 7



VERFAHRENSBEISPIELE

LÄRMSCHUTZDECKEL BAB 7

Für das Vorhaben „Bodenaufbau“ sind festgelegt:

- Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten
- Anforderungen an Material und Ausführung
- Prüfumfang von Materialien
- Transport- und Einbauverfahren
- Qualitätsprüfung beim Einbau
- Dokumentation
- Informationswege und Freigaben



Ergebnis *monatelanger* Verhandlungen zwischen der Bodenschutzbehörde und dem Bauträger unter Beteiligung eines bodenkundlichen Gutachterbüros und den künftigen Nutzern (Kleingärtner und Grünämter)

BBB IN PLANUNGS- UND ZULASSUNGSVERFAHREN

EINBRINGEN DER BODENKUNDLICHEN QUALIFIZIERUNG IN EIN VERFAHREN

Bebauungsplanverfahren:

im Rahmen der Grobabstimmung

Baugenehmigungen:

bei Bauvoranfragen,

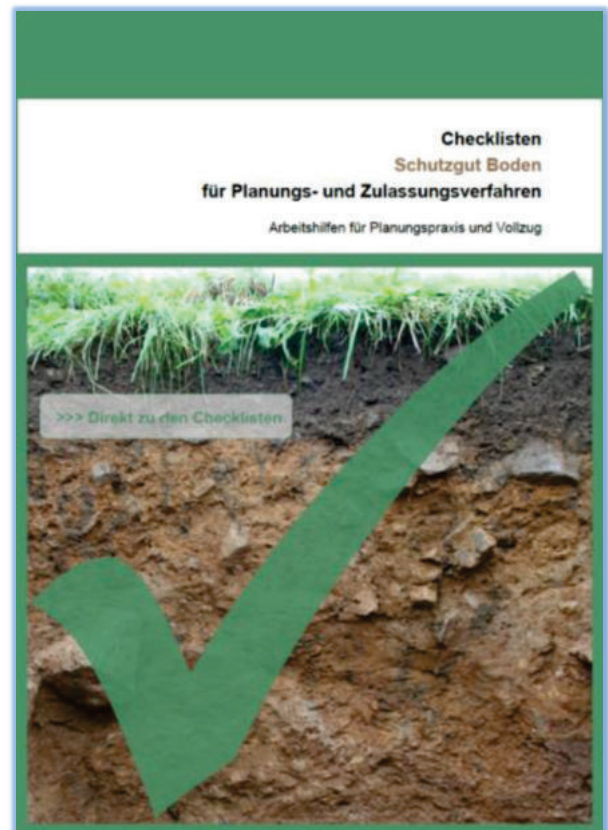
in der Baugenehmigung

Planfeststellungsverfahren:

im Rahmen des Scoping

→ So früh wie möglich!

LABO-Checklisten liegen im Entwurf vor



BBB IN PLANUNGS- UND ZULASSUNGSVERFAHREN

Bebauungsplan-Entwurf [REDACTED]
Scoping / Grobabstimmung
Stellungnahme potentielle Bodenverunreinigungen / Altlasten

Sehr geehrte Damen, sehr geehrte Herren

im hamburgischen Fachinformationssystem Bodenschutz / Altlasten sind für das o.g. Bebauungsplangebiet keine Altlasten oder altlastverdächtigen Flächen verzeichnet. Insoweit liegen keine Hinweise auf potentielle Bodenverunreinigungen vor.

Das östliche Plangebiet wird mindestens seit den 50er Jahren als Kleingarten genutzt, so dass hier flächig von einer relativ intakten Oberboden / Mutterbodenschicht auszugehen ist.

Im Rahmen der Abwägung zum Schutzgut Boden sollten daher die Mächtigkeit und Qualität des anstehenden Oberbodens sowie eine potentielle Verwertung für die Herstellung der im westlichen Plangebiet vorgesehenen Grünfläche planerisch berücksichtigt werden.

BEAUFTRAGUNG EINER BODENKUNDLICHEN BAUBEGLEITUNG

LEISTUNGSVERZEICHNISSE UND BEISPIELE

DANK AN

Bezirksämter Eimsbüttel und Hamburg Nord, Technischer Umweltschutz

Behörde für Umwelt und Energie, Abteilung Bodenschutz/Altlasten,
Grundsatzangelegenheiten

DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Bildquellen: Behörde für Umwelt und Energie, soweit nicht anders angegeben

Landwirtschaftliche Standortbewertung nach Baumaßnahmen

Jörg Fortmann, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bremervörde

Zusammenfassung

Das Land Niedersachsen und damit das Dienstgebiet der Landwirtschaftskammer Niedersachsen ist vor dem Hintergrund der bereits durchgeführten sowie der anstehenden Erdkabelprojekte im Höchstspannungsbereich ≥ 320 kV besonders stark betroffen. Als Beispiele seien die HGÜ-Erdkabelprojekte A-Nord sowie SuedLink genannt, deren Trassenkorridore auf niedersächsischem Terrain in der Regel landwirtschaftlich genutzte Flächen auf einer Länge von ~ 130 km (A-Nord) bzw. ~ 300 km (SuedLink) mit einer Baubreite von bis zu 45 m (SuedLink) durchschneiden werden.

Nicht nur die umfangreichen Bodenarbeiten auf bis zu 2 m Tiefe für die 4 Gräben mit insgesamt 10 Erdkabeln (SuedLink) mit den entsprechenden Bodenumlagerungen und Befahrungen, sondern auch der Einbau von ortsfremdem Bettungsmaterial (sog. Kabelsand) für die jeweils ~ 14 cm dicken Erdkabel und deren Überdeckung von lediglich $\sim 1,3$ m bergen potentielle Gefährdungen für sämtliche natürlichen Bodenfunktionen aus landwirtschaftlich-bodenschutzfachlicher Sicht. Hinzu kommen mögliche Temperatureffekte auf den Wurzelraum und dessen Wasser- und Nährstoffhaushalt mit möglichen Auswirkungen z.B. auf die Entwicklung der Pflanzenbestände (Pflanzenphysiologie, Abreifeverhalten, Erhöhung der Spätfrostgefahr, erforderliche Anpassung der Bewirtschaftung auf dem Kabelschutzstreifen) sowie auf das vorhandene Artenspektrum im und auf dem Boden durch die zwangsläufige Erwärmung der Erdkabel bei der Stromdurchleitung.

Die Heterogenität der zu querenden Bodenlandschaften von den Marschen im Norden mit ihren verdichtungsempfindlichen Böden aus feinkörnigen beregnungsintensiven Geestböden bis hin zu Hanglagen mit anstehendem Festgestein im Süden Niedersachsens erfordern differenzierte, standortangepasste Bodenschutzkonzepte schon in der Planungsphase, die auch organische und/oder Grundwasser beeinflusste oder auch potentiell sulfatsaure Böden und deren Besonderheiten in der Handhabung berücksichtigen müssen.

Bedingt durch den kurzfristigen Schwenk von der Freileitung auf den Vorrang zur Erdverkabelung liegen aus landwirtschaftlicher Sicht nur unzureichende sowie nicht repräsentative Erfahrungen zu den potentiellen Auswirkungen von Erdkabeln im Höchstspannungsbereich vor. Ein entsprechend umfangreiches, mehrjähriges Monitoring mit definierten Parametern ist unerlässlich, um bodenschutzfachlich-landwirtschaftliche Aspekte an verschiedenen, repräsentativen Erdkabelabschnitten näher zu beleuchten und bestehende Wissenslücken zu schließen. Zudem würden die daraus gewonnenen Erkenntnisse zur Fundierung einer landwirtschaftlichen Beweissicherung führen. Aus Sicht des Bodenschutzes stellen die Erdkabelprojekte eine große Herausforderung dar. Sie bieten aber auch eine herausragende Gelegenheit, den Bodenschutz in den ihm gebührenden gesellschaftlichen Fokus zu stellen. Der Vollzug des Bodenschutzes und dessen Ernsthaftigkeit wird sich am Grad der Wiederherstellung der beeinträchtigten Bodenfunktionen an den Erdkabeltrassen messen lassen müssen.

Landwirtschaftliche Standortbewertung nach Baumaßnahmen

Boden-Gewässer-Altlasten-Forum

Universität / Hochschule Osnabrück, 27.10.2017

Jörg Fortmann

Gliederung

- Anlass
- Kriterien zur Standortbewertung
- mögliche Negativeffekte auf den Bodenschutz im Rahmen der Erdkabelprojekte im Höchstspannungsbereich
- erforderliche Maßnahmen für den Bodenschutz aus Sicht der Landwirtschaft

Erdkabelprojekte SuedLink und A-Nord: Betroffenheit der LWK-Dienststellen



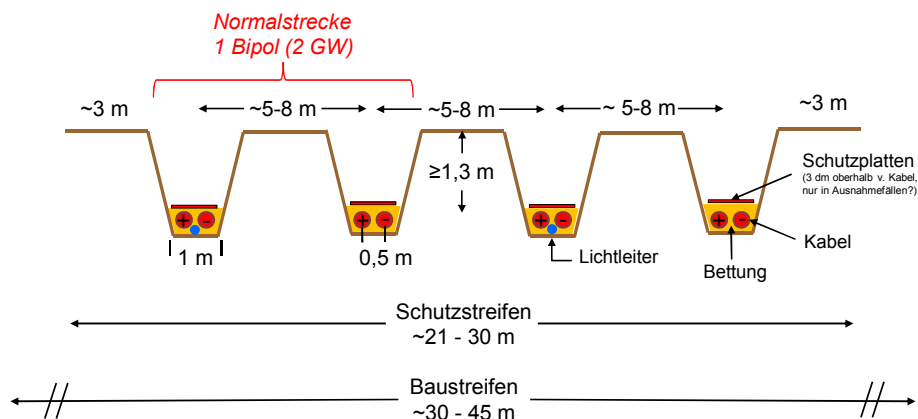
- HGÜ: **H**öchstspannungs**G**leichstrom**Ü**bertragung
- Spannungsebene: 320 od. 525 kV (Technik?)
- Übertragungsleistung / Länge in NS:
 - A-Nord: 2 GW / ~130 km
 - SuedLink: 2 x 2 GW / ~300 km
- Breite der Vorschlagstrassenkorridore: 1 km
- Inbetriebnahme: 2025 (geplant)
- SuedLink (als Stammstrecke mit 2x2 GW)
 - 4 Gräben mit insgesamt 10 Erdkabeln
 - Arbeitsstreifen: ~38 m
 - Kabelschuttbreite: ~26 m
- bei 525 kV-Technik mit VPE-Kabeln reduziert sich die Anzahl der Gräben bzw. die Breite um 50% (?)

3

SuedLink



Mögliches Regelgrabenprofil Stammstrecke (2 x 2 GW)



Quelle: SuedLink, Gleichstrom-Erdkabel, Tennet, 2016 (verändert)

4

Quelle: SuedLink, Gleichstrom-Erdkabel, Tennet, 2016

**Landwirtschaftskammer
Niedersachsen**

**Grabenprofil
in der Praxis (HGÜ)**

5

Trasse in der Praxis (HDÜ)

**Landwirtschaftskammer
Niedersachsen**

<http://netzausbau.amprion.net/technik/erdkabel> (hier: Amprion, HDÜ, Raesfeld)

8

Standortkriterien (Auswahl)



Einflussfaktoren für Bodenfunktionen und Ertragsfähigkeit aus ldw. Sicht:

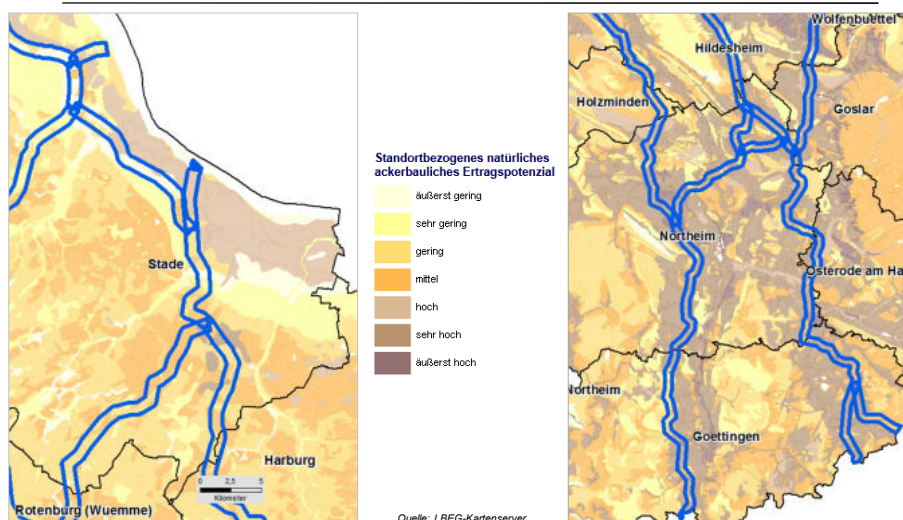
- Bodenart, Humusgehalt, Substratschichtungen, Luftkapazität, nFK, Kf
- Wurzelraum, Tiefgründigkeit, Steingehalt, Lagerungsdichte,
- Wasser-, Nährstoff-, Temperaturhaushalt,
- Redox-Verhältnisse, pH-Wert,
- Diversität und Aktivität des Bodenlebens,
- Speicher- und Transformationsvermögen für Nährstoffe

Die genannten Faktoren decken u.a. die natürlichen Bodenfunktionen sowie die Nutzungsfunktion ab.

Bei Baumaßnahmen gilt es zu prüfen, inwieweit diese Parameter möglicherweise beeinflusst werden und welche Gegenmaßnahmen zu treffen sind.

9

Gefährdung der Bodenfunktionen: Standörtliches Ertragspotential



10

Landwirtschaftliche Standortbewertung nach Baumaßnahmen: Schadverdichtungen

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Strukturschäden: Plattengefüge durch Bodenschadverdichtung

Quelle (links): Schädliche Bodenverdichtung bei Baumaßnahmen vermeiden – erkennen – beheben; Schriftenreihe, Heft 10/2016, LfULG, Sachsen

Quelle (rechts): Bodenschutz beim Bauen; Geoberichte 28, LBEG, 2014

11

Landwirtschaftliche Standortbewertung nach Baumaßnahmen: Schadverdichtungen

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Quelle: Dr. J. Botschek (aus Vortrag von Dr. Feldwisch)

Beinigkeit und Hakenschlagen der Pfahlwurzel bei ZR durch Bodenschadverdichtung

12

Landwirtschaftliche Standortbewertung nach Baumaßnahmen: Vernässungen

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Vernässungen

z.B. durch Bodenschadverdichtung
oder fehlerhafte Wiederherstellung von Drainagen

Quelle: Schädliche Bodenverdichtung bei Baumaßnahmen vermeiden – erkennen – beheben; Schriftenreihe, Heft 10/2016, LfULG, Sachsen

13

Landwirtschaftliche Standortbewertung nach Baumaßnahmen: Entwässerung

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Vernässungen durch fehlerhafte Wiederherstellung zerstörter Altdrainagen

14

Landwirtschaftliche Standortbewertung nach Baumaßnahmen: Entwässerung

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Vernässungen durch mangelhafte (hier: bogenförmige) Drainageüberbrückung

15

Landwirtschaftliche Standortbewertung nach Baumaßnahmen: Nährstoffversorgung, pH...

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Wuchsdepressionen infolge von Strukturschäden (?), pH-Wert- und Nährstoffimbilanzen (Wiedereinbau/Rekultivierung?)

16

Landwirtschaftliche Standortbewertung nach Baumaßnahmen: Strukturschäden...

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Quelle: Leitfaden Bodenschutz auf Linienbaustellen; LLUR Schleswig-Holstein, 2015

Strukturschäden auf organischen Standorten
(Schadverdichtung, „Austrocknung“, Schrumpfung)

17

Landwirtschaftliche Standortbewertung nach Baumaßnahmen: Befahrbarkeit

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



unzureichende Befahrbarkeit: Strukturschäden(?), Vernässung(?), mangelhafte Rückverdichtung(?)

Quelle: Schädliche Bodenverdichtung bei Baumaßnahmen vermeiden – erkennen – beheben; Schriftenreihe, Heft 10/2016, LfULG, Sachsen

18

Landwirtschaftliche Standortbewertung nach Baumaßnahmen: Erwärmung

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Quelle: Prof. Trüby, Uni Freiburg

Simulationsversuch
zur Erwärmung

Schäden durch Erwärmung in phänologisch sensiblen Stadien (z.B. bei Spätfrost),
aber auch: Bei ungleichmäßiger Entwicklung/Abreife ist differenzierte Bewirtschaftung erforderlich.

19

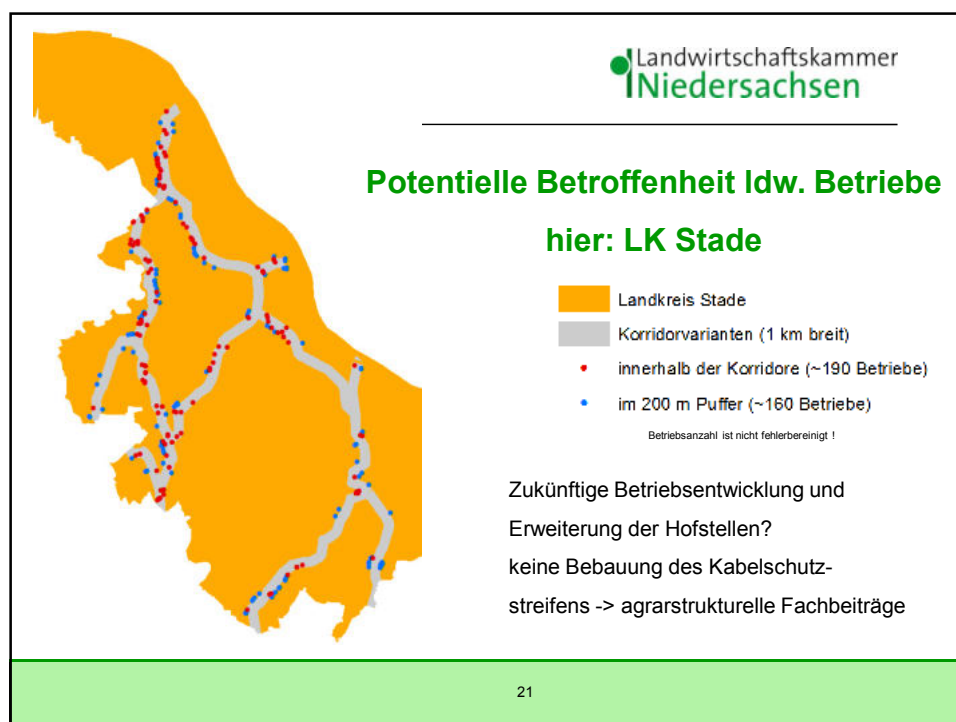
Gefährdung der Entwicklungsperspektiven von ldw. Betrieben durch Erdverkabelung ?

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



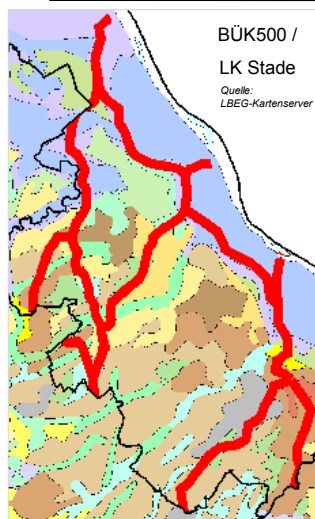
Quelle: Amprion, HDÜ, Raesfeld

20



Bodentypen in den Plankorridoren (Auszug) und mögliche Gefährdungspotentiale (Bsp.)

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Gefährdungen
??

Erwärmung

Verdichtung

Erwärmung

Verdichtung

Versauerung

Wasser

Wasser

Erwärmung

Erwärmung

Wasser

Verdichtung

Erwärmung

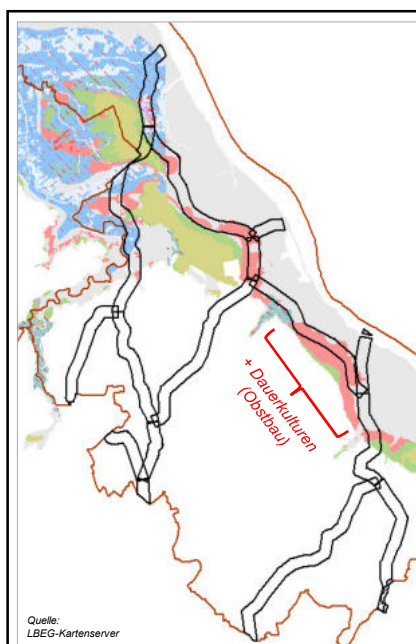
Verdichtung

Erwärmung

Verdichtung

Bodentypen (BÜK50)	Fläche (ha)			
	Harburg	Rotenburg	Stade	Gesamt
Pseudogley-Podsol	62	3.192	1.380	4.633
Gley-Podsol	499	2.355	626	3.480
Podsol	52	2.194	566	2.811
Pseudogley-Braunerde	430	1.428	921	2.779
Kleimarsch		2.732	2.732	
brd-Niedermoor		526	1.042	1.568
Pseudogley	125	652	622	1.399
Organomarsch		1.215	1.215	
Podsol-Gley	59	835	282	1.176
Gley mit brd-Niedermoorauflage	150	940	72	1.162
Podsol-Braunerde	13	526	337	876
brd-Hochmoor	1	462	395	858
Pflanzensch unterlagert von Pseudogley-Braunerde	155	420	121	696
Gley	12	425	112	549
Kleimarsch unterlagert von Niedermoor		483	483	
Tiefenbruchboden	0	174	175	349
Pflanzensch unterlagert von Braunerde		174	166	340
Kleimarsch		272	272	
Braunerde-Podsol	127	50	51	228
Pseudogley-Parabraunerde		179	179	

25



Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

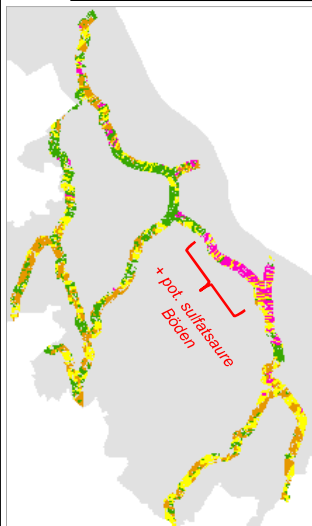
Sulfatsaure Böden im LK Stade

- GR1 aktuell sulfatsaure Böden
- GR2.1 pot. sulfatsaure Böden, kalkfrei
- GR2.2 pot. sulfatsaure Böden, kalkhaltig
- GR2.3 Über- und Unterlagerungen von Torf und Ton
- GR2.4 kalkfreie, tonige und brackische Sedimente
- GR2.5 kalkhaltige, tonige und brackische Sedimente
- GR2.6 marinogene Substrate ohne sulfatsaure Böden
- Hochmoor
- Niedermoor
- keine Angaben

26

Korridorvarianten und Flächennutzung im LK Stade

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Feldblocknutzung LK Stade	Fläche (ha)
Mischblock	3.914
Grünland	3.721
Ackerland	3.658
Dauerkulturen	1.220
nicht beihilfefähig	11
Aufforstung Acker	6
Summe	12.531

27

Potenziell sulfatsaure Böden: Organomarschen

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

Maibolt/Jarosit



Organomarsch mit Maibolt/Jarosit

© J. Fortmann

Oxidation von

Kalium-Eisen-Sulfat-Hydroxid

→ pH-Abfall auf ~ 3

→ kein Pflanzenwachstum

→ Fe-haltiges Wasser bei (Frostschutz)beregung von Dauerkulturen (Rostschäden, -flecken, Vermarktung?)

Bei Wiedereinbau:

Gleiches zu Gleichem

(red. zu red. / ox. zu ox.),

ev. extreme Aufkalkung (?)

!!

28

Obstbau und SuedLink



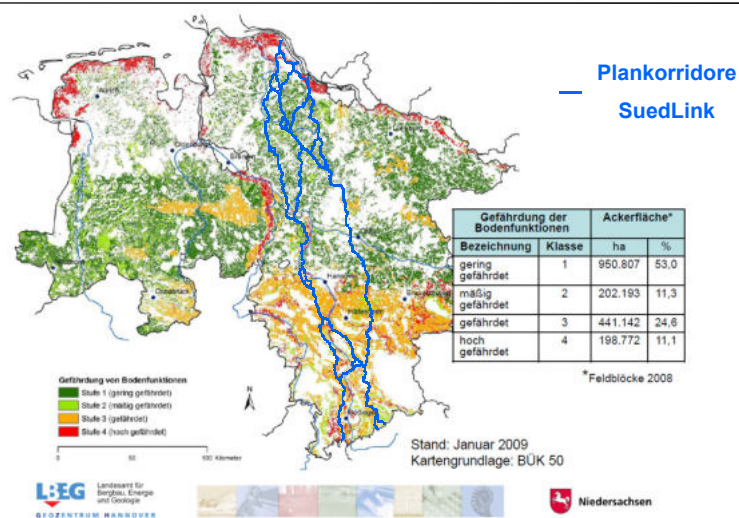
- ~ 1.200 ha Dauerkulturen in Plankorridorflächen (z.B. zw. Stade und Horneburg)
-> Durchschneidungsschäden **auch nach (!)** Abschluss der Baumaßnahme
- oftmals Deckungsgleichheit von Obstanbau und (potenziell) sulfatsauren Böden
- extremer pH-Abfall durch Aufoxidation reduzierten Unterbodenmaterials möglich
- vermehrtes Auftreten von Eisen im Wasser
 - a) Frostschuttberegnung: Fe-Ionen gehen in die Blüte über und reichern sich in phytotoxischen Konzentrationen im Fruchtstand an (-> Fruchtberostung, Zellschäden, Verfärbungen) *nach Auskunft OVA*
 - b) Beregnung bei Wassermangel bzw. zur Verhinderung von „Sonnenbrand“: Ablage von Fe auf den Früchten (-> Fleckigkeit, Verfärbungen) *nach Auskunft OVA*
- aufsteigendes, solehaltiges Wasser: unbewusste Problemverschärfung z.B. durch Unterbinden der Aussüßung *nach Auskunft OVA*



Starke Berostung, Foto: Baab

31

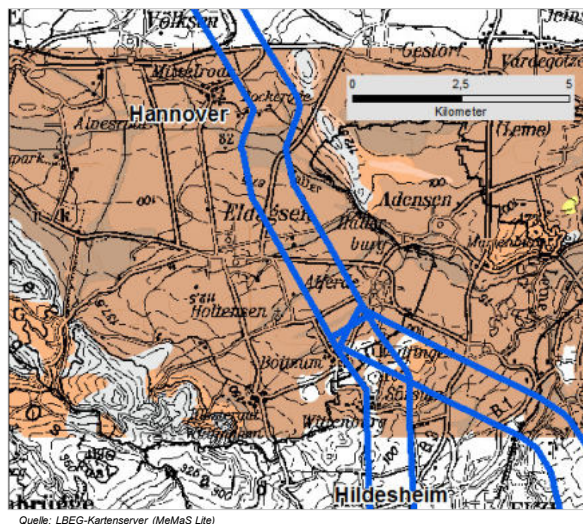
Gefährdung der Bodenfunktionen durch Verdichtung



32

Gefährdung der Bodenfunktionen durch Verdichtung (H, HI)

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



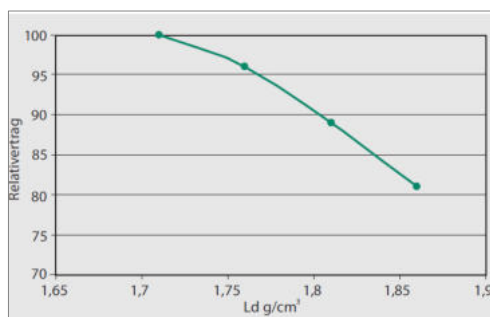
Thema BÜK50 Potenzielle
Verdichtungsempfindlichkeit (Sm)
23.01.2017 17:27:06



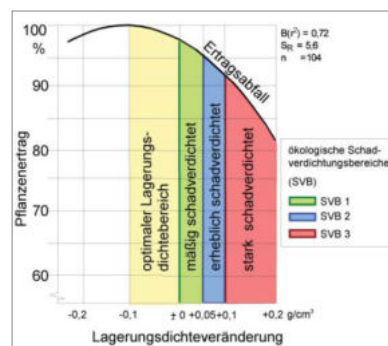
34

Schadverdichtungen: Ertrag

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Quelle: Anpassung der Lasteinträge landwirtschaftlicher Maschinen an die Verdichtungs-
empfindlichkeit des Bodens – Grundlagen für ein bodenschonendes Befahren von Ackerland
M. Lorenz, J. Brunotte, T. Vorderbrügge, R. Brandhuber, H.-J. Koch, M. Senger, N. Frobe, F.-J.
Löpmeier, Landbauforschung, Appl Agric Forestry Res - 2016 (66)101-144



Quelle: Beiträge zum Bodenschutz in Mecklenburg-Vorpommern, LUNG

36

Anhang B – Muster eines Maschinenkatalogs mit Klassifizierung der Verdichtungsgefährdung

Beispiel eines vereinfachten Maschinenkatalogs mit Bewertung des Gefährdungspotentials für Bodenverdichtungen für repräsentative schleswig-holsteinische Böden

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

Maschinenkatalog

Einflussgrößen:

- Kontaktflächendruck
- Bodenart/Humusgehalt
- Wassergehalt des Bodens

Geräteart (Beispiele)	(zulässige) Gesamtgewicht [kg]	Kontaktflächendruck [kg cm ⁻²]	Gefährdungspotential bei Feldkapazität			
			Schluffige und tonige Böden der Marsch (z. B. Kleimarsch, Kalkmarsch)	Sandige Böden der Geest (z. B. Podsol, Gley)	Sandige und lehmige Böden des östlichen Hügellandes (z. B. (Para-) Braunerde, Pseudogley)	Moore (Hochmoor, Niedermoor)
Kettenbagger	27.230	0,40	●	●	●	●
	25.600	0,35	●	●	●	●
	25.500	0,37	●	●	●	●
	22.130	0,28	●	●	●	●
	25.300	0,30	●	●	●	●
	20.000	0,29	●	●	●	●
Rohrleger	17.450	0,36	●	●	●	●
	95.000	1,01	●	●	●	●
	90.000	0,90	●	●	●	●
	85.000	0,79	●	●	●	●
Bohranlagen	40.000	0,87	●	●	●	●
	19.000	0,54	●	●	●	●
Mobilbagger	14.200	0,77	●	●	●	●
	7.000	0,47	●	●	●	●
Kabeltransportanhänger	15.100	2,52	●	●	●	●
	14.400	2,73	●	●	●	●
Rohrtransporter	28.250	6,57	●	●	●	●
	22.000	2,29	●	●	●	●
Schlepper	18.000	4,98	●	●	●	●
	22.000	2,60	●	●	●	●
Radlader	14.000	1,96	●	●	●	●
	11.000	1,00	●	●	●	●
Muldenkipper	8.000	0,88	●	●	●	●
	8.330	1,27	●	●	●	●
Muldenkipper	6.400	1,14	●	●	●	●
	6.000	1,52	●	●	●	●
Muldenkipper	5.170	1,10	●	●	●	●
	21.000	2,43	●	●	●	●
Muldenkipper	12.000	1,18	●	●	●	●
	22.000	2,55	●	●	●	●

● Spannungsbeitrag ist höher als die Eigenstabilität des Bodens in 40 cm Bodentiefe (Unterbodenverdichtung)
○ Spannungsbeitrag ist geringer als die Eigenstabilität des Bodens in 40 cm Bodentiefe (keine Unterbodenverdichtung)

Quelle: Leitfaden Bodenschutz auf Linienbaustellen; LLUR Schleswig-Holstein, 2015

Schadverdichtungen

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

Tab. 2: Befahrbarkeit (BVB 2013).

Befahrbarkeit gemäß BBB CH-Nomogramm (Grundlage Tensiometerwerte)		Wasserspannung im Boden			Bodenfeuchte		Konsistenzbereich bindiger Böden	Umlagerungseignung (Mindestfestigkeit) nach DIN 19731
[cbar]	Einstufung	[cbar]	[log cm]	Stufen	Bezeichnung	Kurzzeichen	DIN 19682-2	
<6	kein Befahren/keine Bodenarbeiten	0	0,00	0	sehr nass	feu 6	zähflüssig	unzulässig
>6–10	Arbeiten nur von Baggermatratzen/Baustraßen aus	2,5	1,41	≤1,4	nass	feu 5	breilig (plastisch)	
		6,0	1,79	>1,4 bis 2,1	sehr feucht	feu 4	weich (plastisch)	
>10	Befahren und Erarbeiten gemäß Nomogramm	10,0	2,01	>2,1 bis 2,7	feucht	feu 3	steif (plastisch)	tolerierbar
		12,4	2,10					
		30	2,49	>2,7 bis 4,0	schwach feucht	feu 2	halbfest (bröckelig)	optimal
		50	2,71					
		70	2,85					
100	3,01	>4,0	trocken	feu 1	fest (hart)			
980	4,00							
>980	>4,0	>4,0						

Quelle: Bodenschutz beim Bauen; Geoberichte 28, LBEG, 2014

neg. ↑ pos.

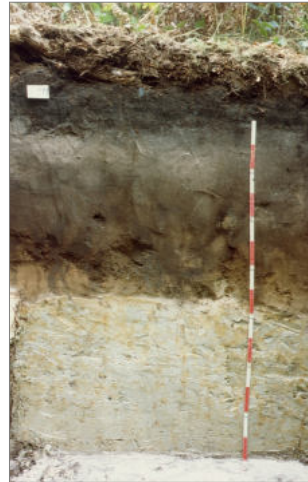
Gefährdung der Bodenfunktionen: Wiedereinbau bei Substratschichtungen

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Podsol

© J. Fortmann



Pseudogley-Podsol

42

Trasse in der Praxis (HDÜ)

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



<http://netzausbau.amprion.net/technik/erdkabel> (hier: Ampriön, HDÜ, Raesfeld)

43

Substratschichtungen LK Stade

-> Dimensionierung des Arbeitsstreifens ?



BÜK 50: Bodenartliche Profiltypen (Korridore LK Stade)	Fläche (ha)		
ss	2.823	tu//ut	222
ut	1.809	tu/ut tu	206
lt	1.073	lu	200
ls=sl_ss	1.072	su//lu//sl	191
tu/ut	1.005	ut/hn	181
ls=sl	936	hh_hn_ss	168
ss//sl	861	hn=ut	149
ss//ls=sl_ss	781	ls ll	143
ut/hn	537	ls//sl	140
hn	472	ut//tr=ut	119
hh	355	hh ss	110
ut_ss	310	hn/ss	79
lu//tu=ut	303	sl=ut	79
hn_ss	295	ls//ss	25
hn=ss	266	hn/ss	10
		ss//tu	9
		hh ut	3

3 bis 4-fach
plus
humoser
Oberboden

45

Substratschichtungen (BÜK50; Auswahl)


-> Dimensionierung des Arbeitsstreifens ?



Bodenartliche Profiltypen (BÜK50; Auswahl) - Schlagklizzen 2015 -	Fläche (ha)					Gesamt
	Göttingen	Hannover	Hildesheim	Northeim	Osterode a.H.	
lu//tu//lu ll	1.543	374	1.257	4.731	320	7.724
lu//lu//lu//ll	668	137	2.302	970	0	4.076
lu//tu lu		849	479			1.327
ss		1.112		4		1.116
ut//ak	384	25	374	317		1.050
ll//ll//ak	568	11	77	371		1.027
lu sl		708	318			1.026
lu//ll	239	124		314		677
sl//ss		626				626
lu//lu=ss		494	120			614
ls//ss		607				607
von der Planung betroffene Gesamtfläche	4.326	8.215	7.402	7.661	521	28.126

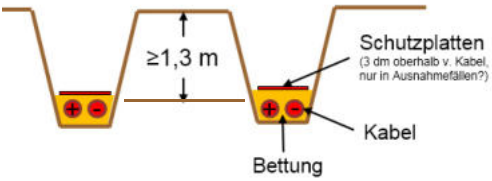
4-fach
plus humoser
Oberboden

46



Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

Beeinflussung des Wurzelraumes

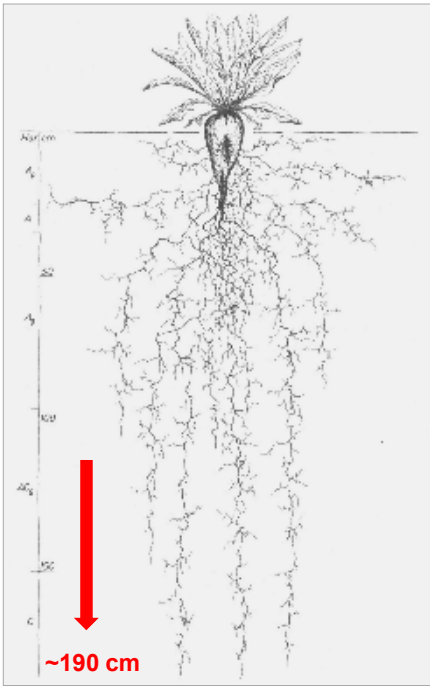


bei HGÜ (SuedLink/A-Nord?): (ortsfremder) Sand
bei HDÜ (Raesfeld, Wahle-Mecklar?): Flüssigboden

- Austausch höherwertiger Substrate (z.B. Lösslehm) gegen Sand oder sogar Flüssigboden als Bettungsmaterial
- physiologische und mechanische Beschränkung der Wurzeltiefe

Quelle: SuedLink, Gleichstrom-Erdkabel, Tennet, 2016

48



Wurzeltiefen

Zuckerrübe auf Pararendzina

← („schwarzerdeähnlicher Schwemmlandboden aus Lehm“, GW ab 190 cm uGOK)

weitere vorgefundene Wurzeltiefen:

- 225 cm (Alma Ata, Kasachstan)
- 245 cm („Schwarzerde, schwarzerdeähnlicher Auenboden“ nördl. Wien, GW ab 240 cm)
- 300 cm (tiefgründige Schwarzerde, nördl. Halle)

Kultur <small>auf Löss-Schwarzerde und Braunerde</small>	Wurzeltiefe (cm / Minimum)	Wurzeltiefe (cm / Maximum)
Kartoffel	80	150
Weidelgras	100	150
Mais	100	160
Wintergerste	130	160
Winterraps	130	160
Winterroggen	150	170
Winterweizen	150	200
Zuckerrübe	150	200
Lupine	120	170
Luzerne	160	250

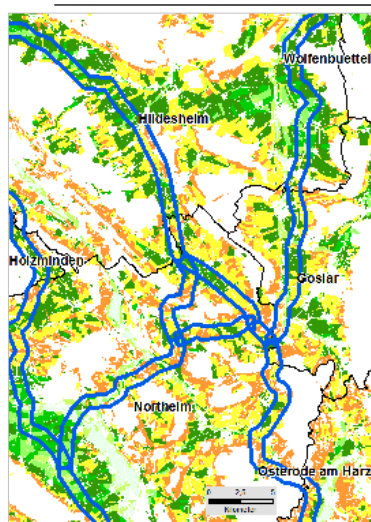
Quelle: Kutschera L., Lichtenegger E., Sobotnik M. (2009): Wurzelatlas, Bd. 7, DLG-Verlag

Quelle: BMEL (2016): Gute fachliche Praxis – Bodenfruchtbarkeit, aid

Anbaustruktur in den Landkreisen (Plankorridorflächen)

Anbau (2015, Auswahl) - Schlagskizzen -	Fläche (ha)					Gesamt
	Göttingen	Hannover	Hildesheim	Northeim	Osterode a.H.	
Winterweichweizen	1.868	2.780	4.101	3.461	218	12.318
Zuckerrüben	289	762	1.069	651	6	2.776
Silomais (als Hauptfutter)	502	846	654	668		2.670
Wintererbsen	522	623	544	750	97	2.536
Wintergerste	499	512	410	920	72	2.415
Mähweiden	224	658	196	382	47	1.506
Winterhartweizen/Durum	21	95	138	190		444
Winterroggen	4	393	1	4		402
Wiesen	94	1113	83	98	13	1397
Wintererbsen	26	272	5	39	3	344
Speisekartoffeln	9	261	8	15	5	298
von der Planung betroffene Gesamtfläche	4.327	8.216	7.381	7.662	521	28.107

53

mögl. Gefährdung der Bodenfunktionen
durch Vernässung in Senkenlagen

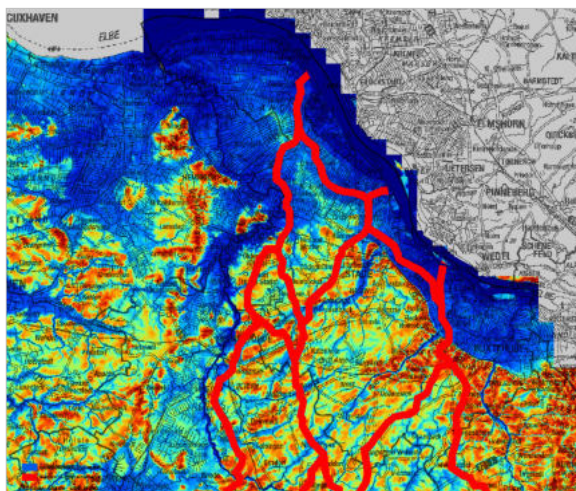
Nicht ausgeschlossen:

Durch Einbringen eines wasserzügigen Bettungsmaterials kann sich das Wasser im reliefierten Gelände in dieser künstlich geschaffenen (Abfluss)Rinne unterirdisch sammeln und hangabwärts fließen, mit entsprechenden Folgen für die Senkenlagen.

56

Gefährdung der Bodenfunktionen: Grundwasserbeeinflusste Böden (LK Stade)

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



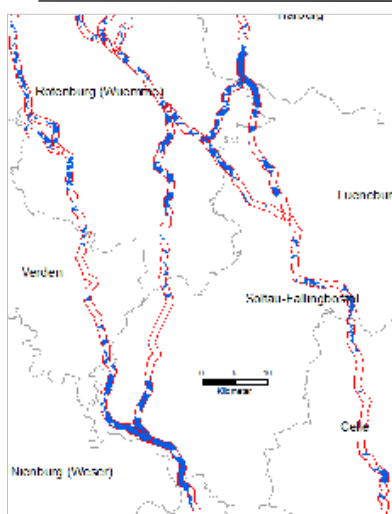
Darstellung TCI-low, testweise (LBEG)

- unzählige Durchschneidungen von Drainagen, Entwässerungsgräben und Vorflutern
- anspruchsvolle Wasserhaltung auf Baustelle notwendig
- Austausch von perimarinem Sedimenten gegen wasserzuges Bettungsmaterial (Sand)
-> neue Strömungsrinnen?
- Wiedereinbau / Verbleib des reduktiven und tw. potentiell sulfat-sauren Bodenmaterials (?)
- Wiederherstellung der Entwässerungssysteme

58

Gefährdung der Bodenfunktionen: Grundwasserbeeinflusste Böden

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Grundwasserbeeinflusste Böden (BÜK50)
mit Gley im Haupt- bzw. Subtyp
(hier ohne Marschen, Auen, Moore)

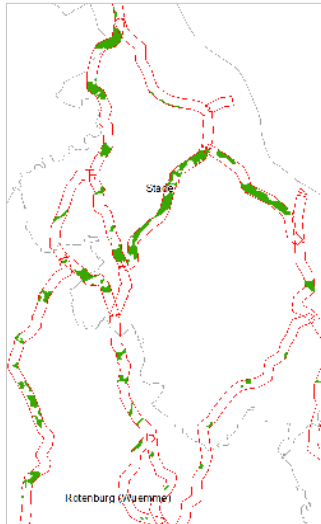
mögliche Probleme:

- Wiedereinbau red. zu red. / ox. zu ox.
- Fe-Fällung / Verockerung
- Dränage (Wiederherrichtung)
- Wasserhaltung auf der Baustelle (Verbleib, Einleitungsgenehmigungen)
- Bodenwasserhaushalt (u.a. Schaffung einer neuen Rinnenstruktur durch Bettungsmaterial)

59

Gefährdung der Bodenfunktionen: Organische Böden (BÜK50)

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



mögliche Probleme:

- Wasserhaltung auf der Baustelle, Einleitergenehmigungen
- Austrocknung, Oxidation, Schrumpfung, Sackung
- Kompletter Zerstörung der Struktur
- Rekultivierungserfolg?
- Wiederherstellung der Tragfähigkeit?
- HDD-Technik (bis 2 km?)
- fachgerechte Wiederherrichtung der Dränage

60

Gefährdung der Bodenfunktionen?: Erwärmung

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

Problem: Entstehung von Wärme bei Durchleitung von Strom, abhängig von

- spezifischer thermischer Erdbodenwiderstand (bzw. Wärmeleitfähigkeit)
 - ↔ Bodenart, Wassersättigung, Lagerungsdichte (Luftvolumen, Kornkontakte, Kapillarität)
- Wärmeleitwerte der Böden: 0.4-1 W/mK
- Kehrwert: Wärmewiderstände der Böden: 1-2.5 Km/W
- Leiterquerschnitt (2.600 mm² besser als 1.600 mm²)
- Kabelanordnung (Entfernung zueinander)
 - aber: magnetische Felder ↔ thermischer Engpass
- Legetiefe
- Kabelisolierung
- Kabelbettung (thermisch stabilisierendes Bettungsmaterial, Kühlmedium, Schutzrohre)
- Auslastung, Dauer der Überlastung, Belastungsgrad



61

Mögliche Effekte bei Wärmeentwicklung



- RGT-Regel: Temperaturerhöhung um 10°C steigert Geschwindigkeit biochemischer Prozesse im Boden um das 2 bis 4-fache (Veränderungen sind nicht absehbar)
- Schäden bei Zusammentreffen von erhöhten Bodentemperaturen und phänologisch sensiblen Entwicklungsstadien (z.B. bei Spätfrost)
- Verschiebung des Artenspektrums (Begleitflora, Bodenflora und -fauna) auf der Fläche
→ Anpassung Pflanzenbau/Pflanzenschutz
- Unterschiede im Erreichen von Entwicklungsstadien und in der Abreife
→ Anpassung Pflanzenschutz / Ernte
- „Austrocknung“ (Wasser-, Nährstoff- und Temperaturhaushalt)
- Verlust der Kapillarität durch „Austrocknung“
- allg. Prognose: +2 bis 3 °C an Erdoberfläche (...und in 5 dm uGOK?...+10 °C??)
-> de facto besteht hoher Forschungsbedarf, aber durch kurzfristigen Schwenk auf Erdverkabelung wird die „Versuchsdurchführung“ großräumig auf ldw. Flächen stattfinden

63

Einfluss der Erwärmung



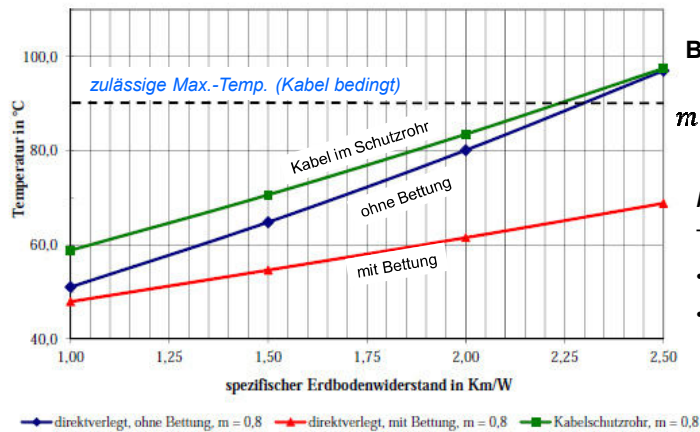
**Simulations-
versuch**

Quelle: Prof. Trüby, Uni Freiburg

64

Einfluss der Bettung (Rechner-Simulation)

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Belastungsgrad m

$$m = \frac{\varnothing \text{ Tageslast}}{\text{max. Tageslast}}$$

bei $m = \text{const.}$

Temp. steigt, wenn:

- $mB < oB < KSR$
- Erd.-Widerstand steigt

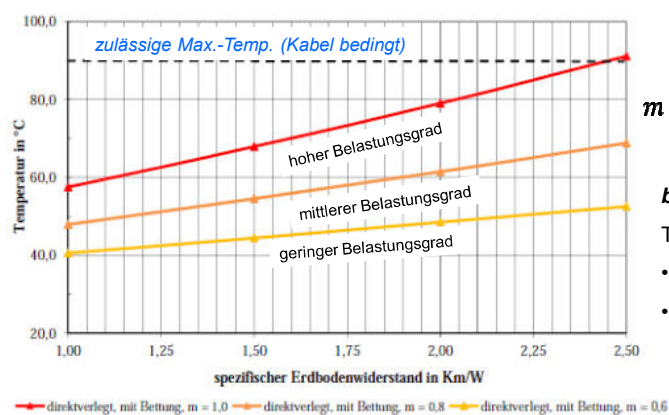
Max. Leitertemperaturen in °C bei einer Leistungsübertragung von 3000 MW und $m = 0,8$ für Var. 3 in Abh. vom therm. Erdbodenwiderstand und Legart

Quelle: BMU Studie (2012): „Ökologische Auswirkungen von 380-kV-Erdleitungen und HGU-Erdleitungen“

68

Einfluss des Belastungsgrades (Rechner-Simulation)

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen



Belastungsgrad m

$$m = \frac{\varnothing \text{ Tageslast}}{\text{max. Tageslast}} = \text{var.}$$

bei Bettung = const.

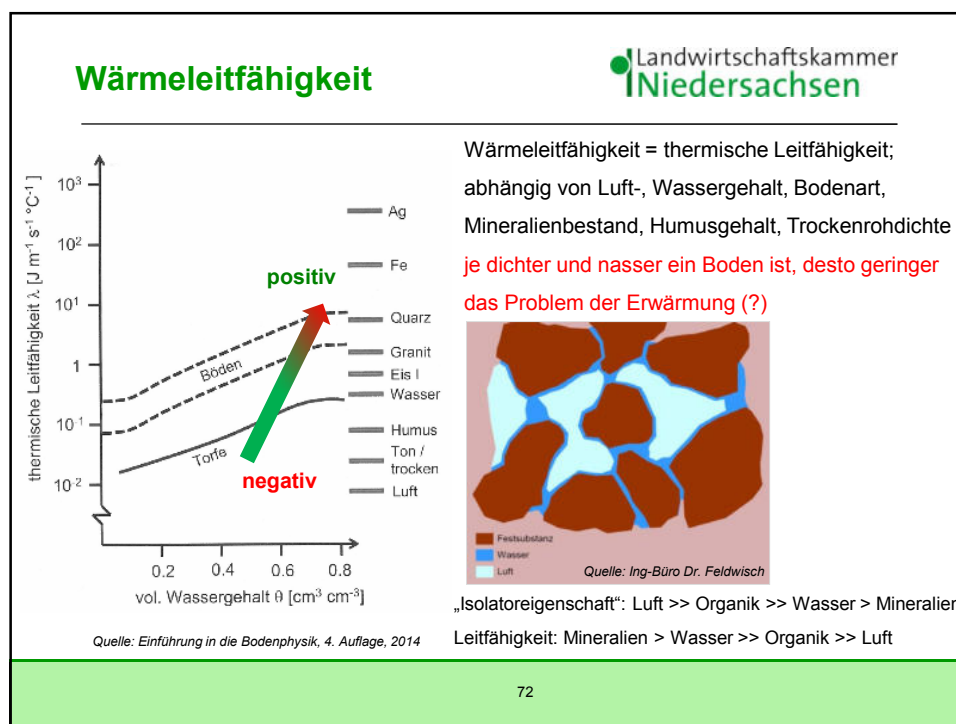
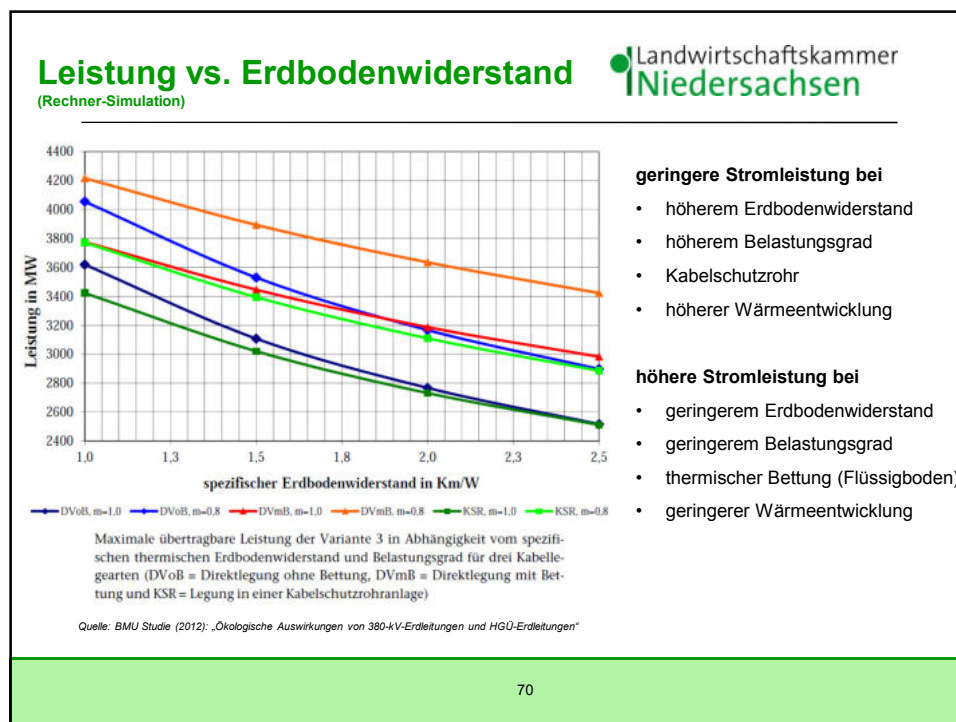
Temp. steigt, wenn:

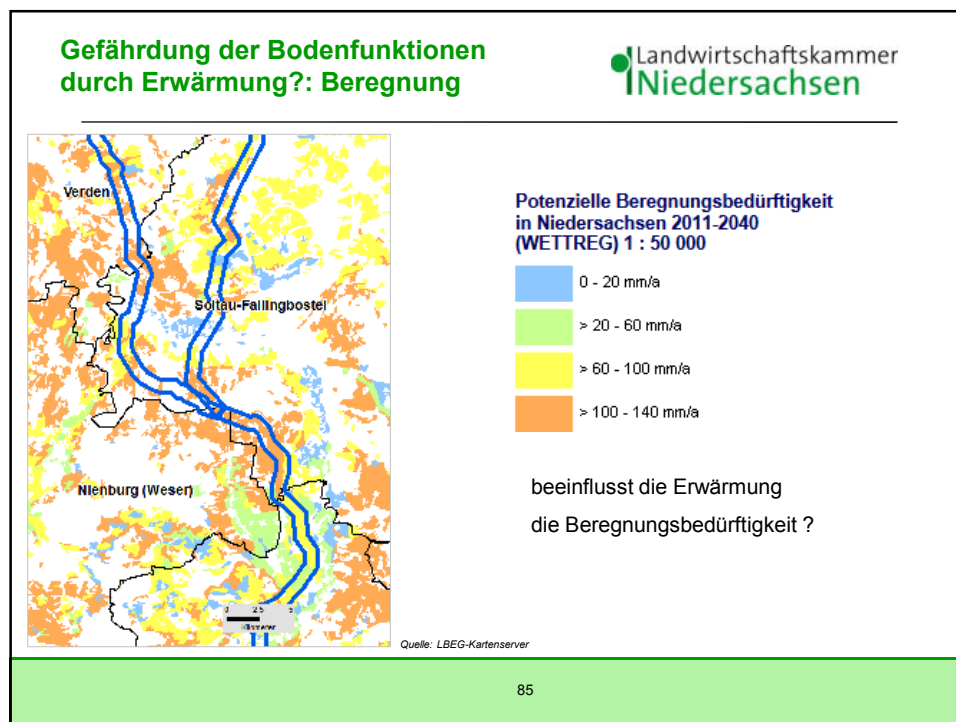
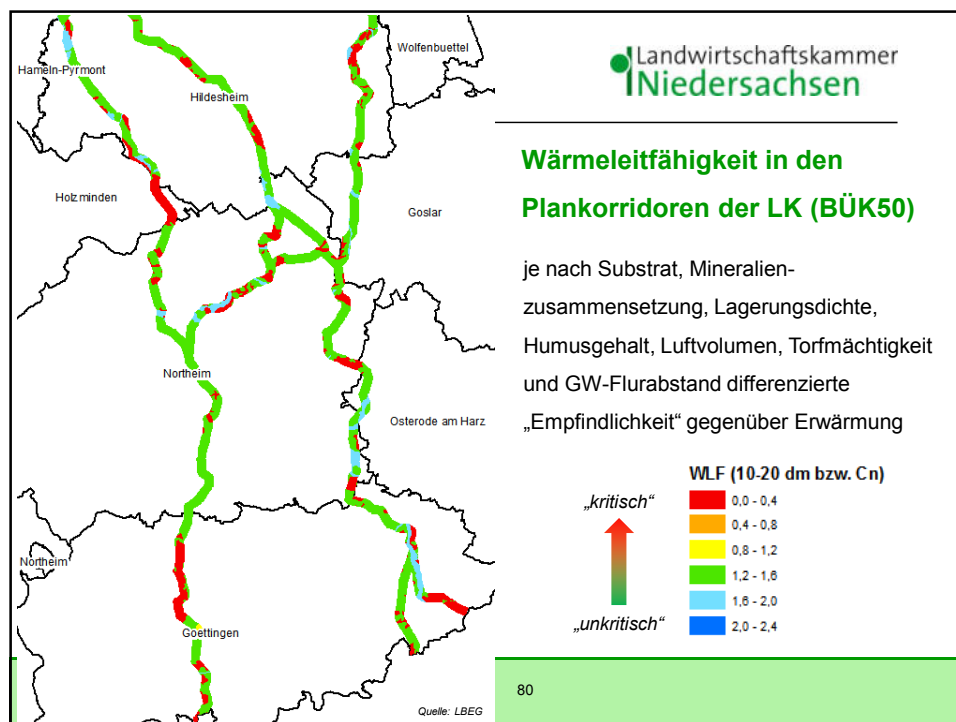
- m steigt
- Erd.-Widerstand steigt

Max. Leitertemperaturen in °C bei einer Leistungsübertragung von 3000 MW für Var. 3 in Abhängigkeit von spezifischem thermischen Erdbodenwiderstand und dem Belastungsgrad m bei direkter Kabellegung mit thermischer Bettung

Quelle: BMU Studie (2012): „Ökologische Auswirkungen von 380-kV-Erdleitungen und HGU-Erdleitungen“

69





Zusammenfassung:

Potentielle Gefährdungen des Bodenschutzes



- Fehler beim schichtgetreuen Wiedereinbau von Bodenmaterial (Ober-, Unterboden und Untergrund)
- Schadverdichtungen in Ober- und Unterboden (zu feuchte Bodenverhältnisse, zu hohe Radlasten bzw. Kontaktflächendrücke) → Erhöhung der Aufwendungen, Ertragsabfall
- Oberflächenentwässerung (z.B. durch fehlerhafte Wiederherstellung von Drainagen bzw. Nicht-Anlage von erforderlichen Drainagen) → Luftmangel, Befahrbarkeit, Ertragsabfall
- Veränderung der Wasserführung (vertikal/lateral; z.B. durch das Einbringen von Bettungsmaterial, Schutzplatten und Kompletterstörung des gewachsenen Bodengefüges)
- Einschränkung der Kapillarität (unterbrochene Porenkontinuität, Porensprünge durch Bettung, eingeschränkter kapillarer Aufstieg aus dem Grundwasser) → Wassermangel ?
- Einschränkung der Durchwurzelungstiefe (~1,30 m lt. Tennet) → Wasser-, Nährstoffmangel ?
- Erwärmung → „Austrocknung“, Wassermangel, Artenspektrum, Umsetzungsprozesse
- Zerstörung von Moorstandorten ↔ Gefüge, „Austrocknung“, Schrumpfung, Sackung, Befahrbarkeit
- Versiegelung (z. B. Konverterstationen, Kabelübergangsanlagen)

87

Maßnahmen aus Sicht der LDW (1)



- Freileitung statt Erdkabel (?), aber: keine Planung in die Ausnahme zulässig, Antrag auf Basis einer Gebietskörperschaft statthaft, Prüfung durch BNetzA bei länderübergreifenden Projekten
- Tieferlegen der Kabel mit mind. 1,8 m Überdeckung (und nicht 1,3 m gem. Tennet)
aber: größere Tiefen bedingen größere Grabenbreiten
- Korridor-, Trassenfindung: Ermittlung der Raumwiderstände aus bodenschutzfachlich-landwirtschaftlicher Sicht unter Verwendung zusätzlicher Kriterien wie z.B. sulfatsaure Böden, Wärmeleitfähigkeit, Verdichtungsempfindlichkeit, Substratschichtungen, organische Böden, GW-Böden, GW-Stände (Flächenentwässerung), Dauerkulturen, Entwicklungsperspektive von Hofstellen/Betrieben...

88

Maßnahmen aus Sicht der LDW (2)

- **Unabhängige bodenkundliche Baubegleitung** von der **Planung** bis einschließlich **Rekultivierung** und **Klärung von Schadensersatzansprüchen**
- Erfassung des Bodenzustandes vor und nach dem Eingriff

Projektphase Beteiligte	Vorbereitung	Durchführung	Folgenutzung
Bauherr/Planer	Grundlagenermittlung bis Genehmigungsplanung	Ausführungsplanung, Vergabe, Überwachung, Abnahme	Betreuung, Dokumentation
Zuständige Behörde	Vorprüfung	Planfeststellung Genehmigung Zustimmung	Kontrolle
Unternehmer Subunternehmer		Angebot	Bauphase Schadensbeseitigung Rekultivierung
			Beseitigung verdeckter Mängel
Aufgaben der BBB im Auftrag des Bauherrn	Belange des Bodenschutzes einbringen u. a. in Umweltprüfung und Umweltbericht	Kenntnisnahme der Auflagen	aktive Begleitung Beachtung der Auflagen Beratung und Überwachung
			Dokumentation Erfolgskontrolle ggf. Festlegung von Rekultivierungsmaßnahmen

Quelle: Bodenschutz beim Bauen; Geoberichte 28, LBEG, 2014

89

Maßnahmen aus Sicht der LDW (3)

- Detailliertes und definiertes **Bodenschutzkonzept** nach dem heutigen Stand des Wissens unter Berücksichtigung von **Planung**, Bauausführung, Wasserhaltung und Wiederinstandsetzung sowie Rekultivierung und Behebung von schädlichen Bodenveränderungen bei Schadensersatzansprüchen (Stichworte u.a.: Kontaktflächendrücke, Maschinenkataster, Bauplatten, Bauzeitenfenster, Baustopp, Wasserhaltung, Oberflächenentwässerung, Pflichtenhefte Bauausführung und Rekultivierung).
- Umfassendes und langjähriges **Monitoring** an mehreren repräsentativen Standorten nach bodenschutzfachlich-landwirtschaftlichen Aspekten u.a. z.B. in Absprache mit LBEG/LWK (Temperatur-, Wasserhaushalt, Kulturpflanzenphysiologie, Verschiebung des Artenspektrums (Begleitflora, Bodenfauna und -flora), Verdichtungen (bes. Unterbodenverdichtung), Befahrbarkeit, Pflanzenschutz, Erträge...) zur
 - a. Absicherung und Fundierung einer Idw. Beweissicherung und Schadensregulierung
 - b. Deckung bestehender Wissenslücken (Forschungsbedarf Umweltauswirkungen Erdkabel)

90

Maßnahmen aus Sicht der LDW (4)

- darauf achten, dass Inhalte der Baubeschreibung sich auch im Leistungsverzeichnis wiederfinden („nur das was bezahlt wird, wird auch gemacht“)
- Schaffung einer Schnittstelle zwischen Landnutzern und Baustelle (Teilnahme an wöchentlichen Baubesprechungen, Betretung der Baustelle, Verkürzung des langen Dienstweges über die Behörde...)
- klare Verfahrensregelung z.B. bzgl. Beschwerdemanagement mit kurzen Entscheidungswegen
- bei kritischen Standorten: Vergabe an regional erfahrene Firmen
-

91

Handlungsempfehlungen Erdkabelbau



März 2017

Handlungsempfehlungen zur frühzeitigen Berücksichtigung der Belange des Bodenschutzes in Planungsverfahren zur Erdkabelverlegung

- in Zusammenarbeit LBEG / LWK (Dez. 2016 bis März 2017)
- Abstimmung in Ressort-AG „SuedLink“ (ML, MU, BNetzA, TenneT, LBEG u.a.)
- Versand über ML an BNetzA, TenneT und Amprion am 22.03.2017

<http://www.netzausbau-niedersachsen.de/vorhaben/suedlink/>

92

Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit !